



BUKU MONOGRAF

Peran Fisioterapi Di Industri Batik

Upaya Pencegahan Keluhan Muskuloskeletal dan Keselamatan Kesehatan Kerja Pengrajin Batik

Kampung Batik Sehat Sejahtera Wonokerto Kabupaten Pekalongan



Peran Fisioterapi Di Industri Batik

ISBN : 978-602-6779-50-2

Ade Irma Nahdliyyah, S.st., M.Fis
Agung Hermawan, S.Ft., M.Erg
Ristiwati, SKM., M.Kes

Penerbit :
Unikal Press
Jl. Sriwijaya No. 03 Kota Pekalongan, Jawa Tengah, 51111

Ringkasan

Buku ini memberikan informasi hasil penelitian (HIBAH LPPM Universitas Pekalongan) penulis dalam upaya mencegah dan mengobati (terapi) keluhan muskuloskeletal yang dialami oleh para pembatik di Kabupaten Pekalongan. Keluhan Muskuloskeletal atau sering disebut dengan Muskulokeletal Disorders (MSDs) ini banyak dialami oleh para pembatik, hal tersebut dikarenakan proses pembuatan batik yang masih tradisional. Faktor lain yang menyebabkan keluhan muskulokeletal adalah lingkungan pekerjaan dan Alat Pelindung Diri yang digunakan oleh pembatik.

Hasil penelitian yang kami rangkum dari judul penelitian **Active Stretching With Slow Deep Breathing Exercise** pada Pembatik Menurunkan Keluhan Muskulosekeletal dan Peningkatan Produktivitas tahun 2021, Istirahat dan peregangan aktif pada pekerja pewarnaan batik menurunkan keluhan muskuloskeletal dan peningkatan produktivitas tahun 2020, dan **Core Stability Exercise** lebih baik di bandingkan **Back Strengthening Exercise** dalam Meningkatkan Aktivitas Fungsional pada Pengrajin Batik Cap dengan Keluhan **Low Back Pain** di Kabupaten Pekalongan tahun 2015. Pemberian terapi yang tepat sesuai dengan keluhan yang dialami pembatik sangat efektif dalam mengurangi keluhan tersebut.



Penerbit :
Unikal Press
Jl. Sriwijaya No. 03 Kota Pekalongan,
Jawa Tengah, 51111

2022



BUKU MONOGRAF

PERAN FISIOTERAPI DI INDUSTRI BATIK

Upaya Pencegahan Keluhan Muskuloskeletal dan
Keselamatan Kesehatan Kerja Pengrajin Batik

**KAMPUNG BATIK SEHAT SEJAHTERA WONOKERTO
KABUPATEN PEKALONGAN**

ISBN : 978-602-6779-50-2



Disusun Oleh :

**Ade Irma Nahdliyyah, S.st., M.Fis
Ristiawati, SKM., M.Kes
Agung Hermawan, S.Ft., M.Erg**

Penerbit:

**Unikal Press
Jl. Sriwijaya No. 03 Kota Pekalongan, Jawa Tengah**

Buku Monograf

Peran Fisioterapi di Industri Batik

Upaya Pencegahan Keluhan Muskuloskeletal dan
Keselamatan Kesehatan Kerja Pengrajin Batik

Kampung Batik Sehat Sejahtera Wonokerto Kabupaten
Pekalongan

Penulis:

1. Ade Irma Nahdliyyah, S.st., M.Fis

2. Ristiawati, SKM., M.Kes

3. Agung Hermawan, S.Ft., M.Erg

Editor : Nur Achiri Muslim, Amd., Kes.

Desain Sampul : Zaenuri, S.Kom., M.Kom.

Jumlah Halaman : x + 100 halaman

Ukuran Kertas : 14,8 cm x 21 cm

ISBN : 978-602-6779-50-2

Penerbit :



UNIKAL PRESS

Jl. Sriwijaya No. 3 Kota Pekalongan, Jawa Tengah, 51111

PRAKATA

Puji dan syukur bagi Allah ‘*Azza wa Jalla* atas limpahan taufiq dan hidayah-Nya sehingga Buku monograf “ Peran Fisioterapi di Industri Batik (Upaya Pencegahan Keluhan Muskuloskeletal dan Keselamatan Kesehatan Kerja Pengrajin Batik)” ini dapat terselesaikan. Shalawat dan salam teriring atas Rasulullah SAW, keluarga, sahabat, dan para pengemban risalah beliau hingga akhir zaman.

Penulisan buku ini dimaksudkan untuk memberikan informasi hasil penelitian (HIBAH LPPM Universitas Pekalongan) penulis dalam upaya mencegah dan mengobati (terapi) keluhan muskuloskeletal yang dialami oleh para pembatik di Kabupaten Pekalongan. Hasil penelitian yang kami rangkum dari judul penelitian ***Active Stretching With Slow Deep Breathing Exercise*** pada **Pembatik Menurunkan Keluhan Muskulosekeletal dan Peningkatan Produktivitas** tahun 2021, **Istirahat dan peregangan aktif pada pekerja pewarnaan batik menurunkan keluhan muskuloskeletal dan peningkatan produktivitas** tahun 2020, dan ***Core Stability Exercise*** lebih baik di **bandingkan *Back Strengthening Exercise*** dalam **Meningkatkan Aktivitas Fungsional pada Pengrajin Batik Cap dengan Keluhan *Low Back Pain*** di

Kabupaten Pekalongan tahun 2015. Keluhan Muskuloskeletal atau sering di sebut dengan Muskulokeletal Disorders (MSDs) ini banyak dialami oleh para pembatik, hal tersebut dikarenakan proses pembuatan batik yang masih tradisional. Faktor lain yang menyebabkan keluhan muskulokeletal adalah lingkungan pekerjaan dan Alat Pelindung Diri yang digunakan oleh pembatik. Pemberian terapi yang tepat sesuai dengan keluhan yang dialami pembatik sangat efektif dalam mengurangi keluhan tersebut.

Buku ini menuliskan hasil temuan penelitian yang telah dilakukan, sari pengetahuannya diperoleh dari kajian pustaka, jurnal, buku teks dan thesis. Dalam penulisan buku ini kami banyak mendapatkan batuan dan dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini kami menghaturkan terimakasih atas kesempatan dan batuan dana hibah LPPM 2021 kepada Bapak H. Andi Kushermanto, S.E., M.M selaku Rektor Universitas Pekalongan dan kepada Ketua LPPM Dwi Agustina, S.Pd., M.Pd., B.I., Phd. Ucapan terimakasih secara khusus kepada Ibu Heni Agustina Lusianti, S.T., M.T pemilik Batik Kraton Sijambe, Alm Bapak Mutadin, S.T., M.Ling paguyuban Batik Jambe Mukti Desa Sijambe Wonokerto Kabupaten Pekalongan.

Akhirul kata, kami berharap buku “ Peran Fisioterapi di Industri Batik (Upaya Pencegahan Keluhan

Muskuloskeletal dan Keselamatan Kesehatan Kerja Pengrajin Batik)” ini dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan, dunia penelitian serta peningkatan kesehatan masyarakat Indonesia, khususnya para pembatik. Semoga Allah SWT, Tuhan Yang Esa Meridhoi semua hasil usaha dan pekerjaan kita semua. Aamiin Allahumma Aamiin.

Pekalongan, 8 Desember 2022

Tim Penulis

DAFTAR ISI

Cover Dalam	ii
Identitas Buku	iii
Prakata	iv
Daftar Isi	v
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	x
Bab I Pendahuluan	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	5
C. Tujuan Umum	5
D. Tujuan Khusus	6
E. Ruang Lingkup	6
F. Daftar Pustaka	7
Bab II Kajian Teori	8
A. Batik	8
B. Teknik Membuat Batik	9
C. Keluhan <i>Musculoskeletal</i>	11
D. Analisis Posture Membatik	24
E. Daftar Pustaka	34
Bab III Intervensi Fisioterapi Untuk Keluhan Muskuloskeletal	37
A. Istirahat Aktif	37
B. Latihan Peregangan / <i>Active Stretching</i>	40
C. Latihan Stabilisasi / <i>Core Stability Exercise</i>	49
D. <i>Slow Deep Breathing</i>	63
E. <i>Daftar Pustaka</i>	69

Bab IV APD Pada Pembatik	72
Bab V Penelitian Tentang Intervensi Fisioterapi Terhadap Keluhan Muskuloskeletal Dan Produktivitas Kerja Pembatik	79
A. Latihan <i>Active Stretching with Slow deep breathing</i> terhadap penurunan keluhan muskuloskeletal dan Peningkatan Produktivitas Pembatik	79
B. <i>Core Stability Exercise</i> meningkatkan aktivitas Fungsional pada pengrajin batik dengan keluhan LBP	85
C. Istirahat dan peregangan aktif pada pekerja pewarnaan batik menurunkan keluhan muskuloskeletal dan peningkatan produktivitas	91
D. Daftar Pustaka	97

DAFTAR TABEL

Gambar 1.1 Proses Mencap (Sumber Primer)	10
Gambar 1.2 Proses pewarnaan dengan colet dan celup	10
Gambar 2.3 Proses Pengecapan (Sumber Primer)	28
Gambar 2.4 (a). Proses pewarnaan dengan pencelupan, (b). pencoletan (Sumber Primer)	31
Gambar 3.1 <i>Stretching</i> leher	45
Gambar 3.2 <i>Stretching</i> Leher	45
Gambar 3.3 <i>Stetching</i> leher	45
Gambar 3.4 <i>Stretching</i> telapak tangan	46
Gambar 3.6 <i>Stretching</i> telapak tangan	47
Gambar 3.7 <i>Stretching</i> lengan tangan	47
Gambar 3.8 <i>Stretching</i> lengan tangan	47
Gambar 3.9 <i>Stretching</i> pinggang	48
Gambar 3.10 <i>Stretching</i> tungkai atas	48
Gambar 3.11 <i>Stretching</i> tungkai	48
Gambar 3.12 Latihan <i>Pelvic Tilt Lying</i>	55
Gambar 3.13 <i>Briging exercis</i>	56
Gambar 3.14 <i>Arm stabilization exercise</i>	57
Gambar 3.15 <i>Legh Stretch and Stabilization Exercise</i>	58
Gambar 3.16 <i>arm and legh stretch and Stabilizzation exercise</i>	60
Gambar 3.17 <i>Side Bridge Exercise</i>	61
Gambar 2.21 <i>Prone Brige exercise</i>	62
Gambar 3.22 SarungTangan Latex	73
Gambar 3.23 Masker Medis	74
Gambar 3.24 Alat Pelindung Mata	75
Gambar 3.25 Apron Kedap Air	76
Gambar 3.26 Sepatu Boot	77

DAFTAR GAMBAR

Tabel 1 Hasil Uji Hipotesis pada Keluhan Muskuloskeletal dan Produktivitas Pekerja Batik	81
--	----

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kesehatan dan keselamatan kerja merupakan program yang dianjurkan oleh pemerintah untuk meningkatkan produktivitas kerja dan mencegah terjadinya penyakit akibat kerja maupun cedera. Setiap instansi atau industri harus menerapkannya karena itu salah satu syarat wajib dalam suatu kegiatan dan telah diatur dalam undang-undang. Faktor yang mempengaruhinya ialah sumber daya manusia (SDM), sistem kerja, organisasi, alat dan lingkungan. Seorang pekerja dalam suatu industri maupun perusahaan haruslah mendapatkan perlindungan terkait keselamatan dan kesehatannya, oleh karena itu untuk seyogyanya penerapan kesehatan dan keselamatan kerja sudah menjadi kewajiban untuk semua pekerja.

Penerapan keselamatan kesehatan kerja pada industri batik di pekalongan sangatlah berkaitan dengan kondisi lingkungan yang ada. Hal ini dikarenakan industri batik di Pekalongan dikelola oleh industri kecil menengah sehingga penataan atau peralatan masih sangat sederhana. Batik di pekalongan paling banyak dikerjakan oleh pelaku IKM dimana dalam satu tempat hanya terdapat 19 –

20 orang pengrajin. Saat ini pelaku IKM pengrajin batik di pekalongan sebanyak 1.081 unit dengan penyerapan tenaga kerja mencapai 12.937 orang. Data BPS tahun 2016 menunjukkan, kontribusi sektor industri pengolahan terhadap PDRB (Produk Domestik Regional Bruto) Kota Pekalongan berdasarkan harga berlaku sebesar 21,67 persen atau Rp1,5 triliun dengan laju pertumbuhan 6,23 persen. Sedangkan, jumlah tenaga kerja di industri manufaktur mencapai 55.159 orang dan sebagian besarnya berkerja di industri batik (DPMPTSP, 2018).

Salah satu daerah di pekalongan yang menghasilkan batik yaitu daerah wonokerto kecamatan wiradesa Pekalongan.Salah satunya adalah Batik Jambean Mukti wonokerto Pekalongan. Proses pembuatan kain batik memerlukan serangkaian tahap dari mulai kain polos sampai menjadi kain bermotif batik dan bewarna. Tahapan dalam pembuatan batik yaitu pertama pembuatan pola dengan cap maupun tulis pada kain, tahap kedua pewarnaan pada pola metode colet, tahap ke tiga perendaman dengan air keras agar warna pola lebih cerah, tahap ke empat perendaman dengan air sabun selama 24 jam agar kain basah dan mudah dalam pewarnaan sebelum pewarnaan kain batik, tahap ke lima pewarnaan kain batik dengan dua

tahap yaitu pertama dengan kimia sebagai warna dasar ke dua dengan pewarna ditambah garam sebagai pengikat warna agar tidak pudar dan tahap terakhir adalah penjemuran tanpa terkena sinar matahari. Kesemua tahapan dilakukan secara manual dengan tenaga manusia yang menggunakan kerja otot – otot yang besar. Penggunaan otot yang besar sering memunculkan stress otot yang berlebihan karena adanya sikap kerja statis lama.

Berdasarkan delapan aspek ergonomic pada pengrajin batik penggunaan tenaga otot dari beberapa tahap pada pewarnaan dengan posisi berdiri membungkuk berulang memerlukan banyak otot yang dibebani dan sikap yang tidak fisiologis dibanding dengan pembatik tulis yang duduk secara statis. Sikap kerja berdiri membungkuk juga merupakan sikap tubuh yang tidak fisiologis dalam jangka waktu lama dapat menyebabkan resiko nyeri pada punggung (Miftahudin, 2016). Lingkungan kerja pada pewarnaan dengan lantai yang tergenang air akibat tumpahan air pewarnaan yang tumpah juga beresiko jatuh kepeleket dan menyebabkan cedera karena tidak adanya pembuangan aliran air yang baik. Suhu dari lingkungan kerja 29⁰-30⁰ celcius juga mempengaruhi ketidaknyamanan pada pekerja, hal ini disebabkan oleh daerah pekalongan pesisir dan paparan zat pewarna kimia pembakaran

malam untuk batik. Pembakan malam untuk batik menghasilkan polutan yang dapat mengganggu kesehatan pekerjaanya. Polutan yang dihasilkan dari lilin atau malam batik yang dipanaskan akan mengeluarkan asap yang mengandung gas-gas polutan, diantaranya gas NO₂, CO, CO₂, So₂, HC, H₂S dan partikel (Fauzia et al., 2015). Gas Polutan tersebut dapat berbahaya bagi pekerja dan lingkungan.

Kelainan pada postur dan keluhan *musculoskeletal* dapat diakibatkan oleh sikap kerja yang tidak fisiologis yang lama tanpa adanya perbaikan dari segi pemahaman, kemampuan, alat dan lingkungan kerjanya (Kroemer & Grandjean, 2000). Keluhan *musculoskeletal* dapat merugikan pekerja dan perusahaan, hal ini diakibatkan karena penurunan produktivitas pekerja karena sering absen atau pengurangan jam kerja serta pengeluaran biaya tambahan untuk pengobatan (Yani et al., 2020).

Tujuan program penerapan keselamatan dan kesehatan kerja ada pengrajin batik untuk mencegah terjadinya penyakit akibat kerja dan cedera. Dalam proses pembuatan batik menggunakan bahan kimia berupa pewarna dan lilin malam yang dapat menyebabkan iritatif, toksik dan karsinogenik, serta posisi kerja yang kurang ergonomis dapat menyebabkan gangguan muskuloskeletal dan

kelelahan kerja. Beberapa resiko penyakit akibat kerja pada pengrajin batik antara lain :

- a. Gangguan pernafasan,
- b. Gangguan muskuloskeletal,
- c. Kelelahan pada mata,
- d. Iritasi kulit
- e. Serta resiko kecelakaan kerja berupa luka bakar

Dengan permasalahan yang timbul maka sangat diperlukan upaya pencegahan untuk mengurangi keluhan *musculoskeletal* dan mengurangi resiko penurunan produktifitas. Beberapa metode fisioterapi dapat dilakukan untuk penanganan tersebut menggunakan istirahat aktif, latihan *active stretching* dikombinasikan dengan *slow deep breathing*, latihan stabilisasi yang berguna untuk menurunkan ketegangan otot serta relaksasi tubuh sebagai langkah mempersiapkan tubuh pekerja dalam kondisi baik dan sikap kerja yang fisiologis.

B. Tujuan

1. Tujuan umum

Pembuatan penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman tentang keselamatan dan kesehatan kerja para pengrajin batik dan pencegahan, penanganan keluhan

muskuloskeletal pada pengrajin batik dengan metode fisioterapi.

2. Tujuan khusus

Dari latar belakang yang telah dijelaskan bahwa tujuan dari buku ini adalah untuk mengkaji dan mengetahui sebagai berikut :

- a. Membuktikan istirahat aktif dapat menurunkan keluhan muskuloskeletal pada pengrajin batik
- b. Membuktikan latihan peregangan active dan *slow deep breathing* dapat menurunkan keluhan *muskuloskeletal* pada pengrajin batik.
- c. Membuktikan latihan stabilisasi dapat menurunkan keluhan muskuloskeletal pada pengrajin batik.
- d. Memberikan pengetahuan tentang penggunaan APD yang sesuai dengan pengrajin batik.

C. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari buku ini membahas Batik, Keluhan muskuloskeletal, Analisis Posture pada pengrajin batik, intervensi dan pencegahan keluhan muskuloskeletal pada pengrajin batik, Alat

Pelindung Diri (APD) yang sesuai dengan pengrajin batik, serta hasil penelitian pada pengrajin batik dengan keluhan muskuloskeletal dan penanganannya.

DAFTAR PUSTAKA

- DPMPTSP. (2018). *Bidang Industri dan Perdagangan*. <https://oss.pekalongankota.go.id/oss/index.php/id/kota-pekalongan/2016-05-01-03-05-52/bidang-industri-dan-perdagangan>
- Fauzia, L., Hardian, H., & Sumekar, T. (2015). Hubungan Antara Paparan Asap Pembakaran Lilin Batik Dengan Fungsi Paru Pengrajin Batik Tulis. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 4(4), 1119–1131.
- Kroemer, K. H. E., & Grandjean, E. (2000). *Fitting The Task To The Human. A Textbook of Occupational Ergonomics* (Fifth Edit). Taylor & Francis Inc.
- Miftahudin, H. (2016). Hubungan Antara Sikap Kerja Membungkuk Dengan Perubahan Kurva Vertebra Pada Kuli Bangunan. *Program Studi S1 Fisioterapi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- Yani, F., Anniza, M., & Priyanka, K. (2020). Hubungan Masa Kerja dan Lama Kerja Dengan Nyeri Leher Pada Pembatik di Sentra Batik Giriloyo. *Jurnal Ergonomi Indonesia (The Indonesian Journal of Ergonomic)*, 06(01), 31–36.

BAB II

KAJIAN TOERI

A. Batik

Batik sudah menjadi Ikon warga masyarakat Pekalongan. Batik adalah hasil karya bangsa Indonesia yang merupakan perpaduan antara seni dan teknologi oleh leluhur bangsa Indonesia (Nugroho, 2020). Batik di suatu daerah dapat dikenali dengan melihat model motif pada kain batik itu sendiri. Salah satu model dan motif kain batik yang terkenal adalah Motif batik Pekalongan yang kaya akan warna. Motif batik Pekalongan menggambarkan ciri kehidupan masyarakat pesisir yang beradaptasi pengaruh buaya luar dan batik pedalaman.

Daerah penghasil batik terbesar di Indonesia salah satunya adalah Pekalongan. Industri batik di pekalongan dapat dengan mudah di temukan di rumah-rumah warga dan tidak sedikit dari warga yang menjadikan batik sebagai mata pencaharian utama mereka. Industri batik ini masih berskala rumah tangga kecil dan menengah, alat produksi

manual tradisional dan usaha dilakukan secara turun-temurun.

Proses pembuatan batik terdiri dari proses pemalaman (lilin), pencelupan (pewarnaan) dan pelorotan (pemanasan) sehingga menghasilkan motif yang halus memerlukan tingkat ketelitian yang tinggi (Riyanto, *et al*, 1997).

B. Teknik Membuat Batik

Membuat batik memerlukan keahlian dan teknik tertentu. Teknik membuat batik adalah proses-proses pekerjaan dari permulaan yaitu dari kain mori sampai menjadi kain batik.

Membuat batik, terdiri dari macam-macam pekerjaan dalam pembuatan batik yang sebenarnya, dan pekerjaan ini meliputi 3 macam pekerjaan utama, yaitu :

1. Peletakan lilin/malam (menulis atau mengecap dengan lilin batik)

Peletakan lilin/malam batik pada kain untuk membuat motif yang dikehendaki. Peletakan lilin/malam ini ada beberapa cara, dengan ditulis dengan canting tulis, dengan di cap dengan canting cap atau dilukiskan dengan kuwas.

Ada empat komponen yang penting dalam pengecapan, yang pertama pengrajin, meja

sebagai peletak kain mori, wadah lilin panas dan canting cap. Canting cap memiliki berat antara 0,25 kg – 1 kg.



Gambar 1.1 Proses Mencap (Sumber Primer)

2. Pewarnaan Batik (Memberi warna pada kain dengan cara mencelup atau coletan)

Pekerjaan memberikan warna pada kain batik ini dapat berupa mencelup, dapat secara coletan atau lukisan (*painting*). Proses mencelupan warna membutuhkan 2 pekerja sekaligus untuk mencelupkan warna secara bergantian.



Gambar 1.2 Proses pewarnaan dengan colet dan celup (Sumber Primer)

3. Menghilangkan lilin/malam batik

Menghilangkan lilin/malam batik yang telah melekat pada permukaan kain. Menghilangkan lilin batik ini berupa menghilangkan sebagian pada tempat-tempat tertentu dengan cara ngerok atau menghilangkan lilin batik secara keseluruhan (melorod). Menghilangkan lilin secara seluruh ini dikerjakan dengan cara memasukkan kain batik didalam air panas agar lilin/malam batik dapat cair dan luluh sehingga dapat melepaskan lilin/malam dari kain batik.

C. Keluhan *Musculoskeletal*

1. Definisi

Musculoskeletal disorders adalah gangguan pada otot rangka yang disebabkan oleh penerimaan beban statis secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama sehingga menyebabkan keluhan pada sendi, ligament dan otot (Fermana & Nasri, 2014).

Menurut *occupational health and safety council of Ontario* (OHSCO) tahun 2007, keluhan musculoskeletal adalah serangkaian sakit pada tendo, otot dan saraf. Aktifitas dengan pengulangan tinggi dapat merusak jaringan sehingga memunculkan nyeri dan ketidak nyamanan

(OHSCO, 2007). Keluhan *musculoskeletal* akan tetap muncul walau gaya yang keluar kecil dan sikap kerja yang memuaskan.

Keluhan *musculoskeletal* muncul karena adanya sikap kerja yang tidak fisiologis seperti posisi statis dalam waktu lama, membungkuk, memutar dan berulang – ulang sehingga menyebabkan masalah pada otot rangka. Pada penyetrika dengan posisi duduk maupun berdiri sikap badan dalam posisi diam dalam jang waktu yang lama. Hal ini dapat menyebabkan otot – otot pada para vertebra mengalami ketegangan (Lacaze et al., 2010).

2. Jenis-jenis Musculoskeletal Disorders (MSDs)

Menurut (Levy-BS et al., 2005) ada beberapa jenis MSDs yaitu:

- a. *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) ialah penekanan pada *nerves medianus* yang diakibatkan oleh penebalan pada ligament tranvesum pada pergelangan tangan. Akibat pada penekanan tersebut akan mengganggu sensorik dan motorik pada tangan dan jari-jari.
- b. *Hand-Arm Vibration Syndrome* (HAVS) adalah gangguan pada pembuluh darah dan saraf pada jari yang disebabkan oleh getaran

- alat atau bagian/permukaan benda yang bergetar dan menyebar langsung ke tangan. *Hand-Arm Vibration Syndrome* (HAVS) juga merupakan getaran yang menyebabkan *white finger, traumatic vasopatic disease*.
- c. *Low Back Pain Syndrome* (LBP) ialah nyeri punggung bawah dimana akan mempengaruhi kelainan pada otot, tulang, tendon, discus , ligament dan saraf pada tulang belakang
 - d. *Peripheral Nerve Entrapment Syndrome* adalah penjepitan syaraf pada tangan atau kaki (saraf sensorik, motorik dan *autonomic*).
 - e. *Peripheral Neuropathy* adalah gejala permulaan yang tersembunyi dan membahayakan dari *dysesthesias* dan ketidakmampuan dalam menerima sensasi.
 - f. *Tendinitis* dan *Tenosynovitis*. *Tendinitis* merupakan peradangan pada tendon, adanya struktur ikatan yang melekat pada masing-masing bagian ujung dari otot ke tulang. *Tenosynovitsi* merupakan peradangan tendon yang juga melibatkan *synovium* (perlindungan tendon dan pelumasnya).

3. Tahapan Musculoskeletal Disorders (MSDs)

Gejala yang menunjukkan tingkat keparahan MSDs (Osborne, 1995) dapat dilihat dari tingkatan sebagai berikut:

a. Tahap pertama

Timbulnya rasa nyeri dan kelelahan saat bekerja tetapi setelah beristirahat akan pulih kembali dan tidak mengganggu kapasitas kerja.

b. Tahap kedua

Rasa nyeri tetap ada setelah semalaman dan mengganggu waktu istirahat

c. Tahap ketiga

Rasa nyeri tetap ada walaupun telah istirahat yang cukup, nyeri ketika melakukan pekerjaan yang berulang, tidur menjadi terganggu, kesulitan menjalankan pekerjaan yang akhirnya mengakibatkan terjadinya inkapasitas.

4. Gejala *Musculoskeletal Disorders* (MSDs)

Menurut (Suma'mur, 2009), gejala-gejala MSDs yang biasa dirasakan oleh seseorang adalah:

- a. Leher dan punggung terasa kaku.
- b. Bahu terasa nyeri, kaku ataupun kehilangan fleksibilitas.
- c. Tangan dan kaki terasa nyeri seperti tertusuk.

- d. Siku ataupun mata kaki mengalami sakit, bengkak dan kaku.
- e. Tangan dan pergelangan tangan merasakan gejala sakit atau nyeri disertai bengkak.
- f. Mati rasa, terasa dingin, rasa terbakar ataupun tidak kuat.
- g. Jari menjadi kehilangan mobilitasnya, kaku dan kehilangan kekuatan
- h. Serta kehilangan kepekaan.
- i. Kaki dan tumit merasakan kesemutan, dingin, kaku ataupun sensasi rasa panas.

5. Identifikasi Keluhan Muskuloskeletal dengan Metode *Nordic Body Map* (NBM)

Identifikasi keluhan *muskuloskeletal disorders* dapat menggunakan metode *Nordic Body Map Indeks* untuk memperoleh gambaran gejala MSDs. Metode *Nordic Body Map* berupa Kuesioner *Nordic Body Map* yang secara luas digunakan oleh para ahli ergonomi untuk menilai tingkat keparahan gangguan pada sistem muskuloskeletal dan mempunyai validitas dan reabilitas yang cukup (Tarwaka et al., 2016).

Kuesioner *Nordic Body Map* merupakan salah satu bentuk kuesioner *checklist* ergonomi. Berentuk lain dari *checklist* ergonomi adalah *checklist International Labour Organization (ILO)*. Namun

kuesioner *Nordic Body Map* adalah kuesioner yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pada para pekerja, dan kuesioner ini paling sering digunakan karena sudah terstandarisasi dan tersusun rapi. Kuesioner ini menggunakan gambar tubuh manusia yang sudah dibagi menjadi 9 bagian utama, yaitu leher, bahu, punggung bagian atas, siku, punggung bagian bawah, pergelangan tangan/tangan, pinggang/pantat, lutut dan tumit/kaki (Kroemer & Grandjean, 2000)

6. Faktor Risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs)

Hubungan sebab dan akibat faktor penyebab timbulnya keluhan MSDs belum diketahui secara pasti dan sulit untuk dijelaskan, karena banyak faktor yang mungkin dapat mempengaruhinya yaitu faktor pekerjaan, faktor individu dan faktor lingkungan.

a. Faktor Pekerjaan

1) Lama Kerja

Penentuan lama kerja dapat diartikan sebagai teknik pengukuran kerja untuk mencatat jangka waktu dan perbandingan kerja mengenai suatu unsur pekerjaan tertentu yang dilaksanakan dalam keadaan tertentu pula serta untuk menganalisa keterangan itu hingga ditemukan waktu yang diperlukan

untuk pelaksanaan pekerjaan pada tingkat prestasi tertentu (Zulfikar, 2010).

Lamanya seseorang bekerja sehari secara baik pada umumnya 6-8 jam dan sisanya untuk istirahat. Memperpanjang waktu kerja dari itu biasanya disertai penurunan efisiensi, timbulnya kelelahan dan penyakit akibat kerja. Secara fisiologis istirahat sangat perlu untuk mempertahankan kapasitas kerja. Insiden tertinggi untuk terjadinya keluhan sakit pada pinggang pekerja ada kaitannya dengan penambahan waktu kerja dan lamanya masa kerja seseorang (Suma'mur, 2009).

2) Masa Kerja

Masa kerja adalah faktor yang berkaitan dengan lamanya seseorang bekerja di suatu tempat. Terkait dengan hal tersebut, MSDs membutuhkan waktu yang lama untuk berkembang dan bermanifestasi. Jadi, semakin lama waktu bekerja atau semakin lama seseorang terpajan faktor risiko MSDs maka semakin besar pula risiko untuk mengalami MSDs (Mawadi & Rachmalia, 2016).

b. Faktor Individu

1) Sikap kerja atau postur tubuh

Postur tubuh dapat didefinisikan sebagai orientasi relatif dari bagian tubuh terhadap

ruang. Untuk melakukan orientasi tubuh tersebut selama beberapa rentang waktu dibutuhkan kerja otot untuk meyangga atau menggerakkan tubuh. Postur dapat diartikan sebagai konfigurasi dari tubuh manusia yang meliputi kepala, punggung dan tulang belakang (Mawadi & Rachmalia, 2016).

a) Statis

Postur statis merupakan postur saat kerja fisik dalam posisi yang sama dimana pergerakan yang terjadi sangat minimal. Kondisi ini memberikan peningkatan beban pada otot dan tendon yang menyebabkan kelelahan.

Aliran darah yang membawa nutrisi dan oksigen, serta pengangkutan sisa metabolisme pada otot terhalang. Gerakan yang dipertahankan >10 detik dinyatakan sebagai postur statis (Zulfikar, 2010).

b) Dinamis

Stress akan meningkat ketika posisi tubuh menjauhi posisi normal tersebut. Pekerjaan yang dilakukan secara dinamis menjadi berbahaya ketika tubuh melakukan pergerakan yang terlalu ekstrim sehingga energi yang dikeluarkan otot menjadi lebih besar atau tubuh

menahan beban yang cukup besar sehingga timbul hentakan tenaga yang tiba-tiba dan hal tersebut dapat menimbulkan cedera. Perbedaan antara postur statis dan dinamis juga dapat dilihat dari kerja otot, aliran darah, oksigen dan energi yang dikeluarkan pada kedua jenis postur tersebut. Adapun jenis bentuk postur tubuh terdiri atas postur netral dan postur janggal. Postur netral adalah postur ketika seseorang sedang melakukan proses pekerjaannya sesuai dengan struktur anatomi tubuh seseorang dan tidak terjadi penekanan atau pergeseran tubuh pada bagian penting tubuh serta tidak menimbulkan keluhan. Sedangkan, postur janggal adalah postur yang disebabkan oleh keterbatasan tubuh seseorang untuk membawa beban dalam jangka waktu yang lama dan dapat menyebabkan keluhan yang merugikan tubuh seperti rasa nyeri, kelelahan otot dan lain-lain (Mawadi & Rachmalia, 2016)

2) Usia

Usia adalah lama hidup responden atau seseorang yang dihitung berdasarkan ulang

tahun terakhir. Sejalan dengan meningkatnya usia akan terjadi degenerasi pada fungsi fisiologi tubuh dan keadaan ini mulai terjadi disaat seseorang berusia 30 tahun (Mukaromah et al., 2015)

Pada usia 30 tahun terjadi degenerasi yang berupa kerusakan jaringan, penggantian jaringan menjadi jaringan parut, pengurangan cairan. Hal tersebut menyebabkan stabilitas pada tulang dan otot menjadi berkurang. Jadi, semakin tua seseorang maka semakin tinggi risiko orang tersebut mengalami penurunan elastisitas pada tulang yang akan menjadi pemicu timbulnya gejala MSDs (Mukaromah et al., 2015)

3) Jenis Kelamin

Walaupun masih ada perbedaan pendapat dari beberapa ahli tentang pengaruh jenis kelamin terhadap risiko keluhan otot skeletal, namun beberapa hasil penelitian secara signifikan menunjukkan bahwa jenis kelamin sangat mempengaruhi tingkat risiko keluhan otot. Hal ini terjadi karena secara fisiologis, kemampuan otot wanita memang lebih rendah dari pada pria (Tarwaka et al., 2016).

4) Indeks Massa Tubuh (IMT)

Walaupun pengaruhnya relatif kecil, berat badan, tinggi badan, dan massa tubuh merupakan faktor yang dapat menyebabkan terjadinya keluhan sistem muskuloskeletal. Bagi pasien yang gemuk (obesitas dengan massa tubuh > 29 kg) mempunyai risiko 2,5 lebih tinggi dibanding dengan yang kurus (massa tubuh < 20 kg), khususnya untuk otot kaki (Tarwaka et al., 2016).

Indeks masa tubuh dapat digunakan sebagai indikator kondisi status gizi pekerja. Dihitung dengan rumus Berat Badan (BB)/Tinggi Badan (TB). Kaitan IMT dengan MSDs adalah semakin gemuk seseorang maka bertambah besar risikonya untuk mengalami MSDs. Hal ini dikarenakan seseorang dengan kelebihan berat badan akan berusaha untuk menyangga berat badan dari depan dengan mengontraksikan otot punggung bawah. Bila hal ini berlanjut terus menerus maka akan menyebabkan penekanan pada bantalan saraf tulang belakang yang mengakibatkan hernia nucleus pulposus Tan HC dan Horn SE, 1998 dalam (Zulfikar, 2010)

c. Faktor Lingkungan

Suhu dan Kelembapan

Paparan suhu dingin maupun panas yang berlebihan dapat menurunkan kelincahan, kepekaan dan kekuatan pekerja sehingga gerakan pekerja menjadi lamban, sulit bergerak dan kekuatan otot menurun. Beda suhu lingkungan dengan suhu tubuh yang terlalu besar menyebabkan sebagian besar energi yang ada dalam tubuh akan dimanfaatkan oleh tubuh untuk beradaptasi dengan lingkungan tersebut. Apabila hal ini tidak diimbangi dengan pasokan energi yang cukup, maka akan terjadi kekurangan suplai energi ke otot. Sebagai akibatnya, peredaran darah kurang lancar, suplai oksigen ke otot menurun, proses metabolisme karbohidrat terhambat dan terjadi penimbunan asam laktat yang dapat menimbulkan rasa nyeri otot (Tarwaka et al., 2016).

Sebagai bahan pertimbangan dimana Indonesia merupakan daerah tropis yang mempunyai suhu udara lebih panas dengan kelembapan yang jauh lebih tinggi, maka rekomendasi dari NIOSH tersebut perlu dikoreksi apabila ditempatkan di daerah tropis. Temperatur yang normal untuk orang

Indonesia adalah 22,5-260C dengan kelembapan udara sebesar 40-75% (Tarwaka et al., 2016).

7. Tindakan Pengendalian *Musculoskeletal Disorders* (MSDs)

Pengendalian pada umumnya terbagi menjadi tiga (Stack et al., 2016)

- a. Mengurangi atau mengeliminasi kondisi yang berpotensi bahaya menggunakan pengendalian teknik.
- b. Mengubah dalam praktek kerja dan kebijakan manajemen yang sering disebut pengendalian administratif.
- c. Menggunakan alat pelindung diri.

Agar tidak mengalami risiko MSDs pada saat melakukan pekerjaan, maka ada beberapa hal yang harus dihindari. Hal tersebut adalah :

- a. Jangan memutar atau membungkukkan badan ke samping.
- b. Jangan menggerakkan, mendorong atau menarik secara sembarangan, karena dapat meningkatkan risiko cedera.
- c. Jangan ragu meminta tolong pada orang.
- d. Apabila jangkauan tidak cukup, jangan memindahkan barang.

- e. Apabila barang yang hendak dipindahkan terlalu berat, jangan dilanjutkan.
- f. Lakukan senam/peregangan otot sebelum bekerja.

D. Analisis Posture Pembatik

Dalam proses pembuatan batik, yang kesemuanya menggunakan tenaga manusia dari mulai awal sampai akhir pengerjaan ini dapat menimbulkan masalah kesehatan pada para pekerja, salah satunya adalah keluhan musculoskeletal seperti nyeri pada leher, nyeri punggung atas, nyeri pinggang bawah, pergelangan tangan, nyeri pada tungkai. Keluhan musculoskeletal yang terjadi pada para pengrajin batik ini disebabkan oleh karena faktor mekanikal dari tulang belakang saat bekerja dan posture yang salah dan kontinyu dalam bekerja.

Para pengrajin bekerja kurang lebih 8 jam sehari dalam 6 hari kerja selama seminggu. Hampir rata-rata para pengrajin batik telah bekerja selama 10-30 tahun untuk pengecap, 5-20 tahun untuk pewarna dan pencelup.

Karena batik adalah hasil karya seni yang bernilai tinggi, maka dalam proses pengerjaannya membutuhkan ketelitian dan keahlian khusus. Sedikit saja keteledoran dapat merusak keindahan dari kain batik, sebagai contoh pengecapan harus

dengan teliti memasangkan tiap-tiap sambungan dari motif kain batik. Hal inilah yang mendorong para pengrajin melakukannya dengan teliti, namun terkadang kurang disadari oleh para pengrajin dalam proses tersebut adalah posisi tubuh mereka saat bekerja.

Posisi-posisi yang dapat menimbulkan keluhan musculoskeletal pada para pengrajin batik, antara lain :

A. Pengrajin meletakkan lilin (menulis atau menggecap dengan lilin batik)

Dalam proses pengecapan adalah memberikan motif pada kain mori dengan menggunakan lilin dari canting cap. Ada empat komponen yang penting dalam pengecapan, yang pertama pengrajin, meja sebagai peletak kain mori, wadah lilin panas dan canting cap.

Posisi meja batik berada di depan pengrajin dan wadah lilin berada di samping kanan pengrajin. Proses awal adalah pengrajin mencelupkan canting batik yang beratnya 0,25 kg – 1 kg ke dalam lilin panas, lalu meletakkannya pada kain mori. Proses peletakkan/penempelan ini pengrajin dalam posisi fleksi trunk 30° pada tepi kain sampai 45° pada ujung kain. Setelah meletakkan canting untuk 1 motif, kembali pengrajin mencelupkan

canting ke wadah lilin dan menempelkannya lagi ke kain mori.

Permasalahan yang terjadi adalah pada posisi membungkuk untuk menempelkan lilin, pengrajin pada posisi 30^0 sampai 45^0 dan waktu penempelan antar motif pengrajin membungkuk lebih lama.

Pada posisi membungkuk (*fleksi*) tulang belakang terjadi peningkatan tekanan intradiskal. Ketegangan pada ekstensor trunk meningkat, terjadi pada 57% dari fleksi hip maksimum dan 84% dari fleksi vertebra maksimum. Dengan adanya gerakan fleksi trunk dan rotasi pelvis, keseimbangan ligament dan sendi hilang sehingga menginisiasi system neurofisiologis yang mengaktivasi system aktif. Pada saat fleksi, *nucleus pulposus* bergerak ke arah posterior (belakang) sehingga terjadi ketegangan pada sisi posterior (belakang) dari annulus fibrosus. Foramen intervertebral melebar sehingga terjadi peningkatan ketegangan pada ligamen posterior longitudinal, ligamen flavum, ligamen interspinosus dan supraspinosus, dan spinal cord. (Neumann, 2010).

Selama terjadinya gerakan membungkuk dan tegak (fleksi trunk – ekstensi trunk) dari

waktu ke waktu atau terus-menerus, menyebabkan terjadinya ketegangan pada ekstensor tulang belakang yang dapat mengurangi stabilitas lumbal serta mempengaruhi terjadinya nyeri pinggang bawah.

Pada pengarajin cap ketika menceplukan cacing dan menempelkannya ke kain terkadang mereka melakukan gerakan memutar badan. Gerakan memutar atau rotasi memiliki pola yang kompleks dari aktivasi otot trunk. Para peneliti memperkirakan terjadi kompresi pada tolang belakang sebesar 1400 N dan 2500 N pada saat gerak memutar (biomekanical spine). Rotasi yang sangat tajam dibatasi oleh permukaan vertikal sendi facet terhadap vertebra lumbal. Sendi facet menahan terjadinya daya dorong (*torsi*) sebesar 45% dan 10% oleh ligament inter dan intraspinosus. Struktur capsuloligamentair posterior serta otot erector spine juga melidungi jaringan *annulus fibrosus* pada gerakan rotasi. Jika hal ini terjadi dalam waktu lama kemungkinan terjadi ketegangan pada otot erector spine dan ligament sehingga dapat menyebabkan keluhan muskuleskeletal berupa nyeri pinggang bawah atau *low back pain*.



Gambar 2.3 Proses Pengecapan (Sumber Primer)

B. Proses pewarnaan

Pada proses pewarnaan kain batik terdiri dari 2 kegiatan, yaitu coletan dan pencelupan warna. Pada proses ini juga dapat terjadi keluhan nyeri pinggang bawah keluhan dirasakan karena pada pencoletan pengrajin biasanya bekerja pada posisi duduk. Pada posisi duduk, system stabilisasi bekerja lebih besar. Ligament dan otot-otot ekstensor bekerja untuk menjaga stabilisasi tubuh pada saat duduk

dalam waktu yang lama, kelemahan dan kelelahan pada otot-otot ekstensor dapat terjadi. Kontraksi yang terus-menerus dapat menyebabkan ketegangan dan kekakuan dan terjadinya microsirkulasi sehingga otot menjadi *ischemic* dan menimbulkan nyeri.

Pada proses pencelupan pewarnaan dilakukan oleh dua orang, dimana kedua orang tersebut secara bergantian mencelupkan kain kedalam bak yang berisi air pewarna. Posisi kedua pengrajin berdiri saling berhadapan, jika satu pengrajin mencelupkan kain, pengrajin satunya menarik kain ke atas begitu sebaliknya agar proses pewarnaan merata dan dihasilkan warna yang baik

Gerakan membungkuk dan berdiri atau fleksi dan ekstensi kembali secara berulang dan terus – menerus merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kecepatan gerak tulang belakang. Gerakan fleksi dan ekstensi dengan cepat dan menyentak dapat meningkatkan kompresi dan gaya geser dari tulang belakang serta ketegangan pada otot paraspinal. Pada gerakan ini kekuatan otot-otot penyangga tulang belakang diperlukan untuk memaksimalkan gaya tekan pada sendi lumbosacral dan

membagi beban intradiskal dari annulus fibrosus.

Untuk mengurangi beban intradiskal dari lumbosacral, pengrajin dapat menghindari gerakan sentakan ketika fleksi dan ekstensi/berdiri dan membungkuk, melakukan gerakan dengan pelan dan hati-hati. Latihan penguatan otot punggung baik untuk membagi beban intradiskal.



(a)



(b)

Gambar 2.4

(a). Proses pewarnaan dengan pencelupan, (b).
pencoletan
(Sumber Primer)

C. Pelepasan lilin dengan pencelupan.

Proses pelepasan lilin dengan pencelupan ini dilakukan oleh satu orang pekerja dimana kain yang telah dicap direbus kedalam air mendidih, diaduk dan diangkat (dijemur). Proses pengadukan dan pengangkatan ini selain memerlukan kekuatan dari otot-otot ekstremitas atas juga kekuatan dan stabilitas dari otot punggung. Saat mengangkat kain dari rebusan dan menaruhnya ke galah (jemuran) tanpa disadari pun terjadi gerakan rotasi (putaran) dari tulang belakang, stabilitas tulang belakang berperan untuk menjaga

keseimbangan tubuh dimana kekuatan lengan bekerja untuk mengangkat dan menjaga kain agar tidak jatuh, tanpa adanya stabilitas yang baik dari otot-otot punggung gerakan-gerakan tersebut dapat menyebabkan cedera pada tulang belakang.

Dari penjelasan tersebut pengrajin batik memiliki resiko yang kemungkinan terjadinya nyeri punggung atau *low back pain*. *Low back pain* yang menjadi resiko pekerja lebih banyak disebabkan karena posisi tubuh yang salah saat bekerja dan statis dalam waktu yang lama. Dimana aktivitas kerja mereka lebih banyak pada posisi statis dan terus-menerus menyebabkan penggunaan otot yang berlebihan. Penggunaan otot yang berlebihan ini akan menimbulkan iskemia atau inflamasi, akibatnya otot menjadi sensitif, stimulus yang seharusnya tidak menimbulkan nyeri, seperti saat melakukan aktivitas kehidupan sehari-hari yang menggunakan otot-otot punggung bawah, dapat menyebabkan nyeri . Setiap gerakan otot akan menimbulkan nyeri sekaligus akan menambah spasme otot, maka akan membatasi mobilitas lumbal. Seringkali hal tersebut membuat individu takut menggunakan otot-otot punggungnya untuk melakukan gerakan lumbal,

selanjutnya akan menyebabkan perubahan fisiologis pada otot-otot tersebut yaitu berkurangnya massa otot (atrophy) dan penurunan kekuatan otot, akhirnya individu akan mengalami penurunan tingkat aktivitas fungsionalnya (Hills, 2006).

Untuk meningkatkan aktivitas fungsional dan produktivitas kerja tersebut, para pengrajin batik harus menjaga kondisi postural tubuh mereka selama bekerja. Salah satunya dengan menjaga kekuatan otot punggung, daya tahan dan kestabilan dari otot serta jaringan-jaringan lainnya yang mendukung kerja dari tulang belakang.

DAFTAR PUSTAKA

- Fermana, F. D., & Nasri, S. M. (2014). *Penilaian Risiko Ergonomi Dan Keluhan Muskuloskeletal Disorders (Msds) Pada Pekerja Finishing Di Proyek Bogor Valey Residence & Hotel Pt Xyz Tahun 2014*. <http://lib.ui.ac.id/naskahringkas/2016-06/S55753-Futry>
Dwi Fermana
- Kroemer, K. H. E., & Grandjean, E. (2000). *Fitting The Task To The Human. A Textbook of Occupational Ergonomics* (Fifth Edit). Taylor & Francis Inc.
- Lacaze, D. H. de C., Sacco, I. de C. N., Rocha, L. E., Pereira, C. A. de B., & Casarotto, R. A. (2010). Stretching and joint mobilization exercises reduce call-center operators' musculoskeletal discomfort and fatigue. *Clinics*, 65(7), 657–662. <https://doi.org/10.1590/S1807-59322010000700003>
- Levy-BS, Weeks-JL, W.-G., & Rest-KM. (2005). *Preventing occupational deases and injury* (L.-B. W.-G. R.-K. Weeks-JL (ed.); 2nd ed.). American Public Health Association.
- Mawadi, Z., & Rachmalia. (2016). *Faktor Yang Berhubungan Dengan Gangguan Muskuloskeletal Pada Pekerja Laundry Di Banda Aceh*. 019, 1–10.
- Mukaromah, E., Suroto, & Baju, W. (2015). *Analisis Faktor Risiko Gangguan Muskuloskeletal Pada Pengayuh Becak (Studi Kasus)di Pasar Pagi Kabupaten Pematang*. 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

- Neumann, D. (2016). *Kinesiology of the Musculoskeletal System Foundations for Rehabilitation* (3rd ed.). Health Sciences. <https://www.elsevier.com/books/kinesiology-of-the-musculoskeletal-system/neumann/978-0-323-28753-1>
- Nugroho, H. (2020). *Pengertian Motif Batik dan Filosofinya*. Kemenprin RI. https://bbkb.kemenperin.go.id/index.php/post/read/pengertian_motif_batik_dan_filosofinya_0
- Nurdalia, I. (2006). *KAJIAN DAN ANALISIS PELUANG PENERAPAN PRODUKSI BERSIH PADA USAHA KECIL BATIK CAP (Studi kasus pada tiga usaha industri kecil batik cap di Pekalongan)*.
- Osborne, D. (1995). *Ergonomic at Work*. Jhon willey and Sons, Ltd.
- OHSCO. (2007). *Resource Manual for the MSD Prevention Guideline for Ontario. Occupational Health and Safety Council of Ontario: Musculoskeletal Disorders Prevention Series*.
- Stack, T., Ostrom, L. T., & Wilhelmsen, C. A. (2016). Elements of Ergonomics Programs. *Occupational Ergonomics*, 121–162. <https://doi.org/10.1002/9781118814239.ch6>
- Suma'mur. (2009). *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. CV Sagung Seto.
- Tarwaka, Bakri, S. H. A., & Lilik Sudiajeng. (2016). *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. UNIBA PRESS. <http://shadibakri.uniba.ac.id/wp->

content/uploads/2016/03/Buku-Ergonomi.pdf

Zulfikar, M. . (2010). *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Muskuloskeletal Disorders Pada Welder Dibagian Fabrikasi PT CATERPILLAR INDONESIA.*

BAB III

INTERVENSI FISIOTERAPI UNTUK KELUHAN MUSKULOSKELETAL

Keluhan muskuloskeletal yang dialami oleh para pengrajin batik di antaranya nyeri pada leher, lengan, punggung atas, punggung bawah, pergelangan tangan serta tungkai.

A. Istirahat aktif

Istirahat aktif merupakan aktifitas fisik yang dapat meningkatkan kebutuhan oksigen dalam tubuh sehingga terjadi oksidasi yang baik sebagai perbaikan atau pemulihan tubuh. Salah satu contoh istirahat aktif yaitu *workplace stretching* dilakukan selama 2 menit, hasilnya dapat menurunkan kelelahan dan keluhan *musculoskeletal* (Puspadewi et al., 2018).

Pemulihan tubuh setelah melakukan aktivitas fisik atau bekerja yang paling efektif ialah istirahat aktif. Hal ini dikarenakan adanya penurunan beban

kerja dan stress pada otot sehingga metabolisme dalam tubuh kembali stabil(Tarwaka et al., 2016).

Istirahataktif pada pengrajin batik berupa berjalan keluar dari ruangan adalah salah satu pengaturan untuk mengurangi paparan asap atau panas akibat pembakaran dan paparan zat kimia dari pewarnaan batik. Paparan lingkungan seperti peningkatan suhu lingkungan dan kelembapan dapat meningkatkan kelelahan dan keluhan *musculoskeletal* pada pekerja, dikarenakan adanya peningkatan metabolisme pada tubuh. Kebutuhan oksigen dalam kondisi lingkungan yang panas juga akan menurun ditambah obat-obatan kimia untuk pewarna batik berupa bubuk yang mudah terbawa udara sehingga bias terhirup jika tidak menggunakan masker. Oleh karena itu istirahat aktif dapat dilakukan sebagai pencegahan dan pemulihan pengrajin batik.

Istirahat aktif memang sangat sepele bagi pekerja karena masih dianggap akan mengurangi

produktivitas kerja. Akan tetapi istirahat aktif dapat membermanfaat seperti :

1. Rileksasi otot
2. Mencegah cedera
3. Penurunan beban kerja
4. Peningkatan produktivitas
5. Peningkatan motivasi kerja
6. Menurunkan kebosanan kerja
7. Menurunkan kelelahan

Oleh karena itu istirahat aktif bias diatur dalam manajemen suatu industri maupun instansi agar menjaga kestabilan pekerja agar tetap dalam kondisi yang sehat dan produktif dalam kerja.

Istirahat aktif dapat diatursesuai beban kerja yang diterima oleh pekerja. Pengaturan istirahat aktif pada pekerja batik bisa pengambilan air minum ditempatkan agak jauh dan terhindar dari paparan panas dan zat kimia sehingga pekerja bisa berjalan. Desain pengaturan istirahat dapat dibuat dengan

desain lingkungan kerja maupun waktu kerja sesuai kebutuhan.

B. Latihan Peregangan / *Active Stretching*

1. Definisi

Peregangan adalah latihan penguluran otot baik dengan adanya bantuan dari luar (pasif) maupun dari diri sendiri (aktif) yang tujuannya untuk meningkatkan atau menjaga fleksibilitas otot rangka, sendi dan ligament. Peregangan aktif akan menjadi penting karena akan membentuk kelentukan otot secara pasif, yang mempunyai korelasi yang tinggi prestasinya dalam olahraga disbanding dengan peregangan pasif. Kelemahan dari peregangan aktif sendiri yaitu memunculkan stretch reflex, mungkin peregangan aktif tidak menjadi efektif karena ada yang mengganggu dari factor internal tubuh, menyebabkan kesleo yang akut, peradangan dan patah tulang (Lacaze et al., 2010).

2. Manfaat peregangan

Peregangan otot yang telah dilakukan dapat membantu meningkatkan fleksibilitas otot. Menurut (Kisner & Colby, 2012) ada beberapa manfaat peregangan sebagai berikut :

- Mengurangi ketegangan otot
- Memperlancar peredaran darah
- Mengurangi kecemasan, perasaan tertekan dan kelelahan
- Memperbaiki kewaspadaan mental
- Mengurangi resiko cedera
- Membuat pekerjaan lebih mudah
- Memadukan pikiran kedalam tubuh
- Membuat rasa lebih baik

Dari penjelasan tersebut bahwa latihan peregangan dapat membantu menurunkan keluhan *muskuloskeletal* dan kelelahan pada pembatik dengan sikap kerja yang statis dan waktu yang lama.

Menurut Kemenkes RI, konsep latihan peregangan ditempat kerja yaitu:

- a. Peregangan dilakukan secara berkala setelah \pm 3-4 jam bekerja pada posisi sama.
- b. Gerakan dilakukan secara statis dan dinamis dengan menggerakkan otot dan sendi kepala, leher, bahu, lengan, pinggang, kaki untuk menghilangkan kekakuan tubuh.
- c. Gerakan statis dilakukan dengan menahan sendi dan otot pada posisi teregang selama 8-10 detik.
- d. Gerakan dinamis dilakukan dengan meregangkan dan melemaskan sendi dan otot secara perlahan-lahan.
- e. Napas seperti biasa dan pada gerakan tertentu napas diatur untuk memaksimalkan aliran oksigen ke otak.
- f. Gerakan dilakukan perlahan-lahan, tidak dipaksakan.

Dari keterangan tersebut dapat disimpulkan bahwa latihan peregangan pada otot dalam kondisi kerja yang statis dapat menurunkan keluhan

musculoskeletal. Hal ini didasarkan adanya peningkatan lingkup gerak sendi dan penurunan ketegangan otot yang menyebabkan nyeri. Dengan adanya gerakan peregangan maka akan ada peningkatan metabolisme yang akan membantu perbaikan pada otot jika mengalami gangguan dan membuang zat sisa yang tidak digunakan.

3. Gerakan Peregangan / *Active Stretching*

Sebelum melakukan latihan perengangan perlu diperhatikan :

- Tentukan bagian tubuh yang akan diregangkan sesuai dengan keadaan dan kebutuhan
- Rileksasikan posisi tubuh, tegak
- Ambil nafas perlahan dan teratur, jangan menahan nafas
- Tidak tergesa – gesa
- Dilakukan saat istirahat atau setelah selesai bekerja

Latihan peregangan yang dapat dipraktikan
oleh para pengrajin batik :

- a. Tekuk kepala -
leher keatas dan
kebawah
(bergantian)



Gambar 3.1
Stretching leher

- c. Tengok kepala ke
samping kanan dan
ke samping kiri
(bergantian)



Gambar 3.3
Stetching leher

- b. Tarik leher kekanan
dan ke kiri
(bergantian)



Gambar 3.2

Stretching Leher

- d. Luruskan tangan kanan, tarik telapak tangan kanan kebelakang oleh tangan kiri



Gambar 3.4
Stretching telapak tangan

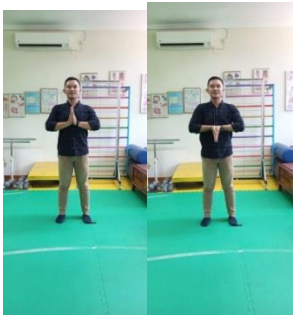
- e. Luruskan tangan kanan, tarik telapak tangan kiri kebelakang oleh tangan kanan



Gambar 3.5

Stretching telapak tangan

- f. Rapatkan kedua telapak tangan, putar keatas dan kebawah



Gambar 3.6
Stretching telapak tangan

- g. Tarik kedua tangan ke atas



Gambar 3.7

Stretching lengan tangan

- h. Lipat siku dan tarik ke belakang kepala (bergantian kanan dan kiri)



Gambar 3.8
Stretching lengan tangan

- i. Kedua tangan di pinggang, dorong badan kebelakang



Gambar 3.9
Stretching pinggang

- j. Kedua tangan di pinggang, kaki kanan di tekuk ke depan, kaki kiri lurus ke belakang (bergantian kaki kanan dan kaki kiri)

Gambar 3.10
Stretching tungkai atas



- k. Tekuk kaki kanan ke belakang, tahan dengan kedua tangan (bergantian kaki kiri)



Gambar 3.11
Stretching tungkai

C. Latihan Stabilisasi / *Core Stability Exercise*

Core stability adalah upaya terkoordinasi dari otot-otot bagian dalam dari trunk, pelvis, hips, otot abdominal dan otot kecil sepanjang tulang belakang. Otot-otot ini berkontraksi bersama-sama untuk menciptakan gaya yang digunakan untuk menahan tulang belakang saat melakukan aktivitas sehari-hari. Dalam pengertian lain *Core stability* adalah kemampuan untuk mengontrol posisi dan gerak dari *trunk* sampai *pelvis* yang digunakan untuk melakukan gerakan secara optimal dalam proses perpindahan, kontrol tekanan dan gerakan saat aktivitas (Irfan, 2010).

Core stability memberikan kekuatan dan keseimbangan untuk memaksimalkan aktifitas gerak secara efisien. *Core stability* mencakup *lumbopelvic – hip joint kompleks* dan otot

disekitarnya yang berfungsi sinergis memberikan stabilisasi dinamis diseluruh rangkaian gerakan.

Core stability yang baik berfungsi meningkatkan penampilan gerakan serta untuk mencegah terjadinya cedera, kekuatan daripada otot-otot inti *core* berasal dari regio batang badan dan bertugas untuk membantu mengontrol kondisi kekuatan, memperluas gerakan, serta koordinasi gerak yang efisien dan lebih baik pada anggota gerak. Terlebihnya kondisi *core muscle* yang baik juga membantu mengurangi resiko terjadinya cedera akibat posture yang buruk.

Core muscle dapat digambarkan sebagai “kotak” dengan otot perut (*abdominals*) di depan; *transversus abdominis*, *rectus abdominis*, *internal oblique* and *external oblique*. Otot transversus abdominis menjadi perhatian terbaru karena otot ini memiliki kemampuan untuk menegang/kaku pada segment tulang belakang selama gerakan dan postur fungsional (Richardson, 2002). Transversus abdominis bekerja secara selektif sebelum gerakan

anggota badan dengan kecepatan yang berbeda, tetapi pada pasien dengan riwayat nyeri pinggang bawah aktivasi otot tranversus abdominis menjadi terhambat (Hodges & Richardson, 1997). Hal ini penting dalam stabilisasi tulang belakang karena akan meningkatkan tekanan intra-abdominal dan menyebabkan ketegangan pada fascia *thoracolumbalis*. Otot-otot abdominal lainnya juga berperan sebagai stabilisasi tulang belakang, dimana otot-otot tersebut menghasilkan gerakan fleksi dan rotasi *trunk* serta berkontraksi untuk mempertahankan tekanan intra-abdominal yang diperlukan untuk stabilisasi lumbal.

Pada bagian posterior terdapat *m. erector spine*, *m. quadratus lumborum*, *m. multifidus* dan *transversospialis*. Otot multifidus sebagai stabilitas utama, karena keterikatan secara langsung pada tulang belakang dan kemampuan untuk mengontrol gerakan tulang belakang. Otot quadratus lumborum memberikan stabilisasi pada gerakan fleksi dan ekstensi. Berdasarkan orientasi anatomi

system musculoskeletal, core muscle dapat memberikan stabilisasi lumbal multiarah. Untuk itu diperlukan koordinasi dan kontraksi yang seimbang dari *core muscle* untuk menjaga stabilitas *lumbar spine*.

Karena otot-otot *core* berfungsi untuk menstabilkan tulang belakang selama gerakan, maka otot ini harus memiliki daya tahan yang baik dan kekuatan yang cukup selama kegiatan. Otot-otot *core* harus sama dalam kekuatan dan kontraksi dalam proporsi yang benar untuk menjaga postur dan stabilitas tubuh. Otot –otot *core* yang terlibat dalam *core stability* antara lain : otot transverses abdominus (TA) , multifidus (MF) , internal oblique (IO), paraspinal, dan otot-otot dasar panggul (*pelvic floor*). Kontraksi otot-otot ini meningkatkan kekuatan fascia *thoracolumbar* yang menutupi sepanjang tulang belakang. Otot-otot ini harus bekerja dengan posisi anatomi yang benar untuk memaksimalkan gerakan dan mencegah terjadinya injury pada tulang belakang. Tulang

belakang memiliki kurva alami yang diancang sebagai *shock absorber*. Dalam melakukan latihan *core stability* harus menempatkan tulang belakang dalam posisi netral untuk memastikan keterlibatan dari semua otot.

Otot diafragma dan otot dasar panggul (*pelvic floor*) juga memiliki kontribusi untuk stabilisasi lumbal melalui co-kontraksi dengan abdominal untuk meningkatkan tekanan intra-abdominal, sehingga menciptakan *anatomical back brace* untuk mengurangi beban pada tulang belakang. Dengan memperkuat otot-otot yang mendukung dan meningkatkan posture tulang belakang, efektif menurunkan gejala-gejala nyeri punggung bawah dan memperbaiki aktivitas fungsional.

Program latihan *core stability* dirancang untuk mengajarkan penguatan dan fleksibilitas untuk mengurangi rasa sakit, hal ini tidak hanya meningkatkan kondisi fisik tetapi juga membantu melakukan gerakan yang efisien. Dengan

peningkatan stabilitas dari *core muscle* diharapkan pasien dapat memiliki kesadaran gerak, pengetahuan tentang postur yang aman, kemampuan fungsional dan koordinasi untuk mengelola keluhan pada *low back pain*.

Bentuk-bentuk program latihan core stability pada penderita low back pain, antara lain sebagai berikut :

1. Latihan *Pelvic Tilt Lying*

Berbaring pada punggung. Kedua kaki menapak pada lantai, lutut fleksi 60 derajat. Temukan posisi spine netral, pertahankan posisi tersebut lalu perlahan tarik perut bawah ke tulang belakang dengan kekuatan 30-40 % saja. Pertahankan 5 detik dan tetap bernapas secara normal (pengulangan 10 kali).



Gambar 3.12 Latihan *Pelvic Tilt Lying*

2. Latihan *Bridging*

Menurut penelitian (Kavcic et. al, 2004) latihan *bridging* ini mengaktivasi otot multifidus. Latihan ini dapat digunakan untuk meningkatkan kekuatan dan daya tahan otot tersebut. Latihan ini memiliki beban tekanan yang rendah pada tulang belakang dibandingkan dengan latihan yang lainnya. Dalam latihan ini ingatkan pasien/klien untuk mengaktivasi otot hamstring dan gluteals untuk menjaga posisi netral dari tulang belakang.

Latihan dapat dilakukan pada posisi berbaring punggung tetap datar, temukan tulang belakang dalam keadaan netral dan tarik perut bawah masuk ke dalam. Pelan-pelan tekankan

kedua kaki dan mengangkat pantat ke atas sehingga *trunk* lurus (bahu, panggul, dan lutut pada satu garis). Ambil napas saat angkat pantat lalu buang napas saat pantat diturunkan. Pertahankan 5-10 detik saat mengangkat dan berpikirlah pantat ditekan ketika pantat diangkat (pengulangan 10 kali).



Gambar 3.13 Briging exercise

3. *Arm Stabilization Exercise*

Pada latihan ini bertujuan untuk mengaktivasi otot-otot posterior bagian atas. Dengan menekankan pada tekanan abdominal dan kekuatan otot erector spine untuk mempertahankan posisi *trunk* lurus.

Latihan dapat dilakukan pada posisi awal berlutut merangkak, berat badan didistribusikan merata dengan posisi *trunk* lurus. Perlahan

angkat salah satu tangan hingga lurus. Ambil nafas saat mengangkat tangan dan buang nafas pada saat tangan diturunkan. Lakukan secara bergantian tangan satu dengan lainnya. Pertahankan 5-10 detik saat mengangkat (pengulangan 10 kali).



Gambar 3.14
Arm stabilization exercise

4. *Leg Stretch and Stabilization Exercise*

Pada latihan ini bertujuan untuk mengaktifasi otot-otot posterior bagian bawah. Dengan menekankan pada tekanan abdominal

dan kekuatan otot erector spine untuk mempertahankan posisi *trunk* lurus.

Latihan dapat dilakukan pada posisi awal berlutut merangkak, berat badan didistribusikan merata dengan posisi *trunk* lurus. Perlahan angkat satu kaki lurus ke belakang dan tahan. Lalu perlahan – lahan turunkan pada posisi awal. Ambil nafas saat mengangkat kaki dan buang nafas pada saat kaki diturunkan. Lakukan secara bergantian kaki satu dengan lainnya. Pertahankan 5-10 detik saat mengangkat (pengulangan 10 kali).



Gambar 3.15

Legh Stretch and Stabilization Exercise

5. *Arm and leg stretch and Stabilization Exercise*

Latihan *arm and leg stretch* merupakan latihan lanjutan dari latihan sebelumnya, dimana pada latihan ini memiliki beban tekanan yang lebih besar dari latihan sebelumnya, tekanan sebesar 2.740N pada daerah lumbal L4 – L5 (Kavcic et. al, 2004). Selama latihan ini, otot yang bekerja secara aktif dan besar adalah otot erector spine.

Latihan dapat dilakukan pada posisi awal berlutut merangkak, berat badan didistribusikan merata dengan posisi *trunk* lurus. Perlahan angkat salah satu lengan dan kaki yang berlawanan pada saat yang sama, regangkan lengan dan tungkai menjauhi tubuh. Lalu perlahan – lahan turunkan pada posisi awal. Ambil nafas saat mengangkat lengan dan kaki dan buang nafas pada saat lengan dan kaki diturunkan. Lakukan secara bergantian dengan lengan dan kaki satu dengan lainnya.

Pertahankan 5-10 detik saat mengangkat (pengulangan 5 - 12 kali).



Gambar 3.16
arm and legh stretch and Stabilizzation exercise

6. Side Bridge Exercise

Pada latihan ini mengaktivasi stabilisasi lateral dari tulang belakang yaitu otot *quadratus lumborum*, dimana otot ini sangat berkontribusi terhadap stabilitas tulang belakang (McGill, 1998). Latihan ini juga mengaktifkan otot-otot

lateral oblique yang juga memberikan kontribusi untuk stabilitas tulang belakang.

Latihan dapat dilakukan pada posisi awal tidur miring, berat badan didistribusikan merata dengan posisi *trunk* lurus. Perlahan angkat badan lurus (pinggul dan lutut ditinggikan/diangkat) dengan tumpuan pada siku (elbow fleksi) dan kaki. Pertahankan keseimbangan tubuh. Pertahankan 5-10 detik saat mengangkat (pengulangan 10 kali).



Gambar 3.17
Side Bridge Exercise

7. *Prone Bridge Exercise*

Pada latihan ini penting untuk menjaga posisi tulang belakang netral/lurus dan mengaktivasi otot gluteal untuk membantu dalam mempertahankan posisi tulang belakang dalam posisi lurus.

Latihan dapat dilakukan pada posisi awal tidur tengkurap, perlahan angkat badan lurus dengan tumpuan kaki dan siku (*elbow fleksi*). Pertahankan keseimbangan tubuh lurus dari kepala sampai tumit. Tahan selama 5 - 10 detik dan kemudian kembali ke posisi awal. Lakukan latihan dengan perlahan-lahan, hindari gerakan menyentak secara tiba-tiba (pengulangan 10 kali).



Gambar 2.21 *Prone Brige exercise*

D. Slow Deep Breathing

1. Pengertian *Slow Deep Breathing*

Slow deep breathing adalah salah satu bagian dari latihan relaksasi dengan teknik latihan pernafasan yang dilakukan secara sadar. *Slow deep breathing* merupakan relaksasi yang dilakukan secara sadar untuk mengatur pernafasan secara dalam dan lambat (Martini, 2006). Terapi relaksasi banyak digunakan dalam kehidupan sehari – hari untuk dapat mengatasi berbagai masalah, misalnia stress, ketegangan otot, nyeri, gangguan pernafasan, hipertensi dan lain-lain (martini 2006).

Pada saat relaksasi terjadi perpanjangan serabut otot, menurunnya pengiriman impuls saraf ke otak, menurunnya aktivitas otak dan fungsi tubuh yang lain. Karakteristik dari respon relaksasi ditandai oleh menurunnya denyut nadi, jumlah pernapasan, penurunan tekanan darah dan peningkatan konsumsi oksigen (Potter and Perry,

2006). Napas dalam lambat dapat menstimulasi respon saraf otonom melalui pengeluaran *neurotransmitter endorphin* yang berefek pada penurunan respon saraf simpatis dan peningkatan respon parasimpatis. Stimulasi saraf simpatis meningkatkan aktivitas tubuh, sedangkan respon saraf parasimpatis lebih banyak menurunkan aktivitas tubuh atau relaksasi sehingga dapat menurunkan aktivitas metabolik (Velkumary & Madanmohan, 2004).

2. Manfaat *Slow Deep Breathing*

Slow deep breathing memiliki beberapa manfaat yang telah diteliti yaitu sebagai berikut :

a. Menurunkan tekanan darah

Slow deep breathing memberi manfaat bagi hemodinamik tubuh. *Slow deep breathing* memiliki efek peningkatan fluktuasi dari interval frekuensi pernapasan yang berdampak pada peningkatan efektifitas barorefleks dan dapat mempengaruhi tekanan darah

(Sepdianto et al., 2007). *Slow deep breathing* juga meningkatkan *central inhibitory rhythmus* sehingga menurunkan aktivitas saraf simpatis yang akan menyebabkan penurunan tekanan darah pada saat barorefleksi diaktivasi. *Slow deep breathing* dapat memengaruhi peningkatan volume tidal sehingga mengaktifkan heuring-breurer reflex yang berdampak pada penurunan aktivitas kemorefleksi, peningkatan sensitivitas barorefleksi, menurunkan aktivitas saraf simpatis, dan menurunkan tekanan darah (Joseph et al., 2005). *Slow deep breathing* meningkatkan aktivitas saraf parasimpatis dan meningkatkan suhu kulit perifer sehingga memengaruhi penurunan frekuensi denyut jantung, frekuensi napas dan aktivitas elektromiografi (Kaushik et al., 2006).

b. Menurunkan Nyeri

Slow deep breathing merupakan metode relaksasi yang dapat memengaruhi respon

nyeri tubuh. Tarwoto (2012) menyatakan slow deep breathing menyebabkan penurunan aktivitas saraf simpatis, peningkatan aktivitas saraf parasimpatis, peningkatan relaksasi tubuh, dan menurunkan aktivitas metabolisme. Hal tersebut menyebabkan kebutuhan otak dan konsumsi otak akan oksigen berkurang sehingga menurunkan respon nyeri tubuh.

c. Menurunkan tingkat kecemasan

Slow deep breathing merupakan salah satu metode untuk membuat tubuh lebih relaksasi dan menurunkan kecemasan. Relaksasi akan memicu penurunan hormone stress yang akan memengaruhi tingkat kecemasan (Andarmoyo, 2013).

3. Latihan nafas dalam / *Slow Deep Breathing*

Instruksi :

1. Posisi duduk atau berdiri
2. Kedua tangan di letakkan di atas perut atau paha

3. Tarik nafas secara perlahan melalui hidung selama 3 detik, rasakan perut mengembang saat tarik nafas
4. Tahan nafas selaa 3 detik
5. Keluarkan melalui mulut dan hembuskan nafas secara perlahan selama enam (6) detik, rasakan perut mengempis
6. Lakukan gerakan 1 – 5 selama 15 menit
7. Latihan dapat dilakukan 2 kali dalam sehari atau di sela-sela istirahat bekerja.
8. Latihan dapat di kombinasikan dengan latihan peregangan / *stretching active*

Gambar latihan nafas dalam



DAFTAR PUSTAKA

- A Potter, & Perry, A. G. (2006). *Buku Ajar Fundamental Keperawatan: Konsep, Proses, Dan Praktik* (4th ed.). EGC.
- Andarmoyo, S. (2013). *KONSEP & PROSES KEPERAWATAN NYERI*. ar-ruzzmedia.
- Franca, F. R., Burke, T. N., Hanada, E. S., & Marques, A. P. (2010). Segmental stabilization and muscular strengthening in chronic low back pain - a comparative study. *Clinics*, 65(10), 1013–1017. <https://doi.org/10.1590/S1807-59322010001000015>
- Hodges, P. W. (2003). Core stability exercise in chronic low back pain. *Orthopedic Clinics of North America*, 34(2), 245–254. [https://doi.org/10.1016/S0030-5898\(03\)00003-8](https://doi.org/10.1016/S0030-5898(03)00003-8)
- Hodges, P. W., & Richardson, C. A. (1997). Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Physical Therapy*, 77(2), 132–144. <https://doi.org/10.1093/ptj/77.2.132>
- Irfan, M. (2012). *Fisioterapi Bagi Insan Stroke*. Graha Ilmu.
- Kavcic, N., Grenier, S., & McGill, S. M. (2004). Determining the stabilizing role of individual torso muscles during rehabilitation exercises. *Spine*, 29(11), 1254–1265. <https://doi.org/10.1097/00007632-200406010-00016>
- Kisner, C., & Colby, L. A. (2012). *Pthomegroup*

Prathomegroup (M. M. Bibli (ed.); 6th ed.). davis company.

Lacaze, D. H. de C., Sacco, I. de C. N., Rocha, L. E., Pereira, C. A. de B., & Casarotto, R. A. (2010). Stretching and joint mobilization exercises reduce call-center operators' musculoskeletal discomfort and fatigue. *Clinics*, *65*(7), 657–662. <https://doi.org/10.1590/S1807-59322010000700003>

Martini, F. (2006). *Fundamentals of anatomy & physiology* (Seventh Ed). Pearson: Benjamin Cummings.

Pitt, J. C., & Shew, A. (2017). Spaces for the future: A companion to philosophy of technology. In *Spaces for the Future: A Companion to Philosophy of Technology*. <https://doi.org/10.4324/9780203735657>

Puspadewi, M. A., Adiatmika, I. P. G., & Sutarja, I. N. (2018). Penerapan Istirahat Aktif Meningkatkan Kapasitas Kerja Dan Produktivitas Pekerja Bagian Pembentukan Keramik Di Btikk Bppt Bali. *Jurnal Ergonomi Indonesia (The Indonesian Journal of Ergonomic)*, *4*(2), 19. <https://doi.org/10.24843/jei.2018.v04.i02.p03>

Tarwaka, Bakri, S. H. A., & Lilik Sudiajeng. (2016). *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. UNIBA PRESS. <http://shadibakri.uniba.ac.id/wp-content/uploads/2016/03/Buku-Ergonomi.pdf>

Velkumary, & Madanmohan. (2004). Effect of short-term practice of breathing exercises on autonomic functions in normal human volunteers. *Indian Journal of Medical*

Research, 120(2), 115–121.

Yanti, N. P. E. D., Mahardika, I. A. L., & Prapti, N. K. G. (2016). PENGARUH SLOW DEEP BREATHING TERHADAP TEKANAN DARAH PADA PENDERITA HIPERTENSI DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS I DENPASAR TIMUR. *Jurnal Keperawatan Dan Pemikiran Ilmiah, 4(4).*

BAB IV

APD PADA PEMBATIK

Salah satu penyebab terjadinya kecelakaan kerja ialah karena ketidak patuhan pada penerapan K3. Alat Pelindung Diri (APD) merupakan bagian dari penerapan K3 untuk mencegah kecelakaan kerja atau menghindari bahaya dari lingkungan kerja. APD ialah seperangkat alat yang dipakai untuk melindungi secara personal dari bahaya dilingkungan kerja. APD merupakan fasilitas yang wajib disediakan oleh suatu perusahaan atau industri. Jenis APD meliputi : pelindung kepala, pelindung mata, pelindung pernafasan, pelindung tangan – kaki dan pelindung tubuh. Pada industri batik APD yang diperlukan meliputi:

- 1) Sarung tangan digun akan untuk melindungi lengan bawah, tangan dan jari – jari dari paparan api, bahan kimia, goresan, suhu panas, suhu dingin dan arus listrik (Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI, 2010). Sarung tangan yang digunakan untuk pengrajin

batik yang berbahan vynil yang kedap dengan air (Tarwaka et al., 2016). Penggunaan sarung tangan disesuaikan dengan bagian pekerjaanya. Jika tangan yang berkontak langsung dengan cairan seperti pewaran dan ngelorot maka menggunakan sarung tangan Panjang sampai bawah siku. Sedangkan pada pembatik baik cap atau yang lain menggunakan sarung tangan sampai melindungi pergelangan tangan.



Gambar 3.22 SarungTangan Latex

- 2) Masker Alat pelindung pernapasan berfungsi memberikan perlindungan terhadap sumber-sumber bahaya di udara tempat kerja, seperti kekurangan oksigen, pencemaran oleh partikel (debu, kabut, asap, dan uap logam)(Menteri Tenaga Kerja dan

Transmigrasi RI, 2010). Untuk mencegah masuknya debu / uap kerja ke dalam mulut dan hidung, maka mulut dan hidung harus diberi alat pelindung. Alat pernapasan yang digunakan memiliki bermacam-macam bentuk, mulai dari yang sederhana yaitu masker sekali pakai sampai respirator yang dilengkapi dengan tabung oksigen. Masker yang terbuat dari katun atau kertas sangat nyaman tetapi tidak dapat menahan cairan sehingga tidak efektif sebagai filter. Masker yang terbuat dari bahan sintetik dapat memberikan perlindungan dari tetesan partikel berukuran besar ($>5 \mu\text{m}$) yang tersebar melalui batuk atau bersin ke orang yang berada di dekatnya ($< 1 \text{ m}$)(Permana, 2020). Masker yang tepat digunakan oleh para pengrajin batik adalah masker yang dapat melindungi pengrajin dari debu dan uap dari kompor yang digunakan peleburan lilin.



Gambar 3.23 Masker Medis

- 3) Pelindung Mata Pelindung mata berfungsi untuk melindungi mata dari paparan bahan kimia berbahaya, paparan partikel-partikel yang melayang di udara dan di badan, percikan benda-benda kecil, panas, atau uap panas, radiasi gelombang elektromagnetik yang mengion maupun yang tidak mengion, pancaran cahaya, benturan atau pukulan benda keras atau benda tajam. Pelindung mata pada pembatik berfungsi melindungi dari percikan air atau uap saat bekerja.



Gambar 3.24 Alat Pelindung Mata

- 4) Pelindung Tubuh Pakaian pekerja sudah menjadi APD yang wajib untuk terhindar dari bahaya di lingkungan kerja. Pakaian yang diperlukan di lingkungan yang panas maka menggunakan pakaian

yang longgar dan mudah dalam bergerak sehingga penguapan keringan lebih cepat. Di lingkungan industri batik Pekalongan yang APD pelindung tubuh yang diperlukan yaitu apron yang berbahan kedap air dan lilin. Hal ini dimaksudkan untuk mencegah cairan atau lilin menempel pada baju dan mudah dibersihkan.



Gambar 3.25 Apron Kedap Air

- 5) Pelindung kaki alat pelindung kaki atau *feet protection* merupakan alat yang berfungsi untuk melindungi kaki dan bagian lainnya dari benda-benda keras, tajam, logam atau kaca, larutan kimia, benda panas, terkena dan kontak dengan arus listrik (Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI, 2010). Pada pengrajin batik alat pelindung kaki yang sesuai

digunakan adalah sepatu boot berbahan karet. Pekerja menggunakan kaos kaki terlebih dahulu sebelum memakai alat pelindung kaki berjenis sepatu boot berbahan karet.



Gambar 3.26 Sepatu Boot

DAFTAR PUSTAKA

- Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI. (2010). Permenkertrans Nomor PER.08/MEN/VII/2010. *Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi, VII(8)*, 1–69. https://jdih.kemnaker.go.id/data_puu/peraturan_file_PER08.pdf
- Permana, A. (2020). *The Tecnique of Using Personal Protective Eqiutment in The Laboratory for COVID-19 Tetsting and Sampling*.
- Tarwaka, Bakri, S. H. A., & Lilik Sudiajeng. (2016). *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan*

Produktivitas.

UNIBA

PRESS.

<http://shadibakri.uniba.ac.id/wp-content/uploads/2016/03/Buku-Ergonomi.pdf>

BAB V
PENELITIAN TENTANG INTERVENSI
FISIOTERAPI TERHADAP KELUHAN
MUSKULOSKELETAL DAN PRODUKTIVITAS
KERJA PEMBATIK

Pelestarian batik perlu diimbangi juga dengan perlindungan kesehatan para pengrajinnya. Salah satu masalah kesehatan para pengrajin batik adalah keluhan muskuloskeletal. Diperlukan penanganan yang efektif efisien guna mengurangi keluhan muskuloskeletal tersebut sesuai dengan kondisi dari para pengrajin batik itu sendiri. Beberapa penelitian berikut ini meneliti tentang efektivitas intervensi fisioterapi guna mencegah dan mengurangi keluhan muskuloskeletal serta meningkatkan produktivitas para pengrajin batik.

A. Latihan *Active Stretching with Slow deep breathing* terhadap penurunan keluhan muskuloskeletal dan Peningkatan Produktivitas Pembatik

Penelitian yang dilakukan pada tahun 2021 ini, meneliti tentang efektivitas latihan *Active stretching* (peregangan aktif) yang di kombinasikan dengan *slow deep breathing* (latihan nafas pelan) terhadap penurunan keluhan muskuloskeletal dan peningkatan produktivitas pekerja. Pemberian latihan *active stretching* dengan *Slow Deep Breathing* di berikan kepada 8 pengrajin batik dengan berbagai tipe pekerjaannya, terdiri dari 2 periode. Periode pertama disebut dengan *washing out periode* / waktu tanpa adanya aktivitas pekerjaan, intervensi maupun pengukuran yang di berikan selama kurang lebih 1 minggu hal ini di maksudkan untuk membedakan kondisi antara sebelum intervensi dan setelah intervensi. Periode 2 atau periode perlakuan, pada periode ini responden atau pengrajin batik di berikan intervensi berupa *active stretching* dengan *slow deep breathing*. Latihan di berikan 3 kali dalam seminggu, 3 kali repitisi, 10 gerakan selama 3 minggu. Periode latihan di mulai pada hari selasa, kamis, minggu. Pada hari selasa hari dimana adanya tekanan atau beban kerja meningkat, di hari kamis hari puncak atau menjelang libur bekerja dan disertai hari pemberian upah dimana pengrajin mengakumulasi hasil pekerjaannya untuk mencapai target, hal tersebut membuat beban kerja

semakin meningkat. Di hari minggu, hari kedua bekerja atau setelah libur dimana otot mulai beradaptasi dengan kondisi pekerja.

Dari hasil latihan tersebut di dapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 1 Hasil Uji Hipotesis pada Keluhan Muskuloskeletal dan Produktivitas Pekerja Batik

Sumber : Data Primer Diolah, 2021

Variable	Mean	Std.Deviation	T	Df	Sig. (2-tailed)
Nordic Bady Map Index periode 1 - periode 2	9.37500	2.58775	10.247	7	0.000
Denyut nadi kerja periode 1 - periode 2	9.50000	9.82708	2.734	7	0.029

Tabel 1. menunjukkan rata-rata keluhan muskuloskeletal pekerja batik dengan nordic body map indeks dan produktivitas pekerja batik dengan denyut nadi kerja. Uji hipotesis digunakan untuk menentukan penurunan keluhan muskuloskeletal antara Periode 1 dan Periode 2. Berdasarkan hasil

uji hipotesis rata-rata keluhan muskuloskeletal secara signifikan ada perbedaan antara periode 1 dan 2 dengan $t=10.247$ dan nilai p value 0.000 ($p<0,05$). Rerata peningkatan produktivitas dengan denyut nadi kerja didapat nilai $t=2.734$ dan nilai p value 0.029 ($p<0.05$). Hasilnya menunjukkan penurunan signifikan pada keluhan muskuloskeletal dan produktivitas pekerja batik pada periode 1 dan periode 2.

Latihan *active stretching* sudah banyak menjadi rujukan untuk menurunkan keluhan muskuloskeletal pada para pekerja karena efek dan manfaatnya untuk mencegah dan mengobati cedera pada otot karena latihan peregangan dapat meningkatkan elastisitas pada otot dan rileksasi otot sehingga menurunkan ketegangan otot yang menyebabkan rasa tidak nyaman (Ferdyastari et al., 2018; Wahyono & Saloko, 2014).

Latihan peregangan / *stretching* dapat mempercepat pertukaran oksigen dan karbohidrat dalam sel, sehingga dapat menjaga dan meningkatkan kelenturan serta elastisitas pada otot secara alamiah pada otot yang mengalami ketegangan (Ningsih, 2013).

Peregangan (*stretching*) dapat menyebabkan peningkatan lingkup gerak sendi / *Range Of Motion* (ROM) sebesar 17% dan

berkurangnya kekakuan *musculotendinous unit* (MTU) sebanyak 47% pada penelitian pada delapan orang subjek pria yang melakukan peregangan pasif selama satu menit. Hal ini disebabkan oleh perubahan sifat dari jaringan ikat pada otot (Sari et al., 2019) sehingga *active stretching* juga dapat menurunkan keluhan muskuloskeletal. Dengan kombinasi *active stretching* dan *slow deep breathing* dapat menurunkan keluhan muskuloskeletal dan meningkatkan produktivitas kerja para pembatik dengan adanya perubahan atau efek pada penurunan frekuensi denyut jantung. Hal ini sejalan dengan penelitian Kulwarang (2017) yang meneliti efektivitas peregangan dengan *slow deep breathing* untuk mengurangi ketegangan leher dan meningkatkan relaksasi dalam waktu singkat, didapatkan hasil dengan melakukan *slow stretching* dilakukan secara bersamaan dengan mata tertutup dengan periode inhalasi (*slow deep breathing*) dalam meningkatkan aktivitas parasimpatis *heart rate variability* (HRV)/ denyut nadi. *Slow deep breathing* dapat meningkatkan *central inhibitory rhythmus* dapat mengaktivasi barorefleks sehingga menurunkan aktivitas saraf simpatis yang akan menyebabkan penurunan tekanan darah. *Slow deep breathing* dapat

mempengaruhi peningkatan volume tidal sehingga mengaktifkan *heuring-breurer reflex* yang berdampak pada penurunan aktivitas kemorefleksi, peningkatan sensitivitas brorefleks, menurunkan aktivitas saraf simpatis, dan menurunkan tekanan darah (Joseph et al, 2005). *Slow deep breathing* juga dapat meningkatkan suhu kulit perifer sehingga mempengaruhi penurunan frekuensi denyut jantung, frekuensi pernafasan dan aktivitas elektromiografi (Kaushik et al., 2006).

Peningkatan produktivitas ini terjadi karena adanya pemberian *active stretching* dan *deep slow bearthing* setelah bekerja. Setelah di intervensi pekerja merasa lebih rileks sehingga menurunnya beban kerja yang ditandai dengan penurunan denyut nadi kerja sebagai penurunan beban fisiologi setelah melakukan isitirahat dan peregangan aktif. Hasil penelitian ini didukung dengan penelitian sebelumnya oleh (Ferdyastari et al., 2018) yang menyatakan adanya peningkatan produktivitas yang dilihat dari adanya istirahat curia pada pekerja pembersihan injeksi.

Hasil penelitian lain menyatakan adanya peningkatan secara bermakna produktivitas kerja sebesar 66,67% dengan pemberian intervensi *Workplace Stretcing Exercise* pada pekerja di industrigarmen di Muding, Kabupaten Badung

(Rusni et al., 2017). Latihan peregangan dinamis dan istirahat meningkatkan produktivitas pada pekerja sablon industry garmenadhi fashion sebesar 31,25% (Nooryana et al., 2019). Latihan peregangan otot dapat merileksasi otot dan memperbaiki sirkulasi darah ke otot lebih optimal sehingga memperbaiki respon fisiologi dengan menurunkan keluhan *muskuloskeletal* pada akhirnya produktivitas meningkat. Menurut (Pitt & Shew, 2017) peningkatan produktivitas yang dilihat dari peningkatan ekonomi, penurunan stress, percepatan waktu kerja dan penggunaan alat, dimana dalam penelitian ini ada penurunan denyut nadi kerja.

B. *Core Stability Exercise* meningkatkan aktivitas Fungsional pada pengrajin batik dengan keluhan LBP

Penelitian tentang kondisi LBP pada Pengrajin batik ini di lakukan pada tahun 2014 di Desa Sijambe Wonokerto Kabupaten Pekalongan. Penelitian tersebut di lakukan kepada 28 orang pengrajin batik dengan keluhan *Low Back Pain* yang telah bekerja minimal 5 – 20 tahun. Model penelitian eksperimental dengan *pre testdan post test group design*, terbagi menjadi 2 kelompok perlakuan, perlakuan 1 di berikan intervensi

strengthening exercise dan kelompok ke 2 di berikan intervensi *core stability exercise*. Instrument pengukuran menilai aktivitas fungsional menggunakan *pain stability indek(PDI)*. Hasil uji statistik dengan t paired-test menyatakan data penurunan skor PDI kelompok 1 didapatkan nilai $p=0,001$ dan data penurunan skor PDI kelompok 2 $p = 0,001$. Dari uji berda skor PDI menggunakan Independent t-test pada kedua kelompok setelah perlakuan di dapat nilai $p= 0,001$ ($p<0,05$), dengan nilai rerata = 12,71 (SD = 4,827) sesudah perlakuan pada kelompok 1 dan nilai rerata = 6,71 (SD = 3,074) sesudah perlakuan pada kelompok 2 (Nahdliyyah, 2015). Dengan hasil ini, dapat dikatakan bahwa *core stability exercise* dapat meningkatkan aktivitas fungsional pada penderita LBP.

Peningkatan aktivitas fungsional pada penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Kumar (2011) dalam penelitiannya membandingkan efektivitas latihan stabilisasi segmental memanfaatkan otot *multifidus* dan otot *transversus abdominis* versus pengobatan *plasebo* pada pasien dengan ketidakstabilan segmental lumbal. Menunjukkan hasil yang signifikan dimana didapatkan hasil ambang nyeri meningkat secara signifikan dalam kondisi

eksperimental ($p = 0,000$) sedangkan perubahan kondisi kontrol tidak signifikan secara statistik ($p = 0,816$). Kesimpulan dari penelitian Kumar, Latihan stabilisasi Segmental lebih efektif daripada intervensi plasebo dalam gejala ketidakstabilan segmental.

Pemberian latihan stabilisasi pinggang dengan latihan *core stability exercise* akan mengaktifkan *m. transversus abdominis* dan *m. lumbar multifidus* yang mana kedua otot tersebut sebagai stabilitator utama pada lumbal, sehingga dengan teraktivasinya otot-otot stabilitator lumbal maka kontraksi otot dan kerja otot agonis dan antagonis akan seimbang. Pada pekerja batik yang sebagian bekerja pada posisi duduk, membungkuk dan berdiri dalam waktu yang lama dapat menyebabkan ketidakseimbangan otot (*imbalance muscle*) antara otot abdominal dan otot punggung bawah. Pada gerakan tubuh fleksi, baik dalam posisi duduk dan berdiri secara substansial meningkatkan beban intradiskal. Pada posisi duduk dapat meningkatkan tekanan intradiskal sekitar 10% dibandingkan dengan posisi berdiri, hal ini kemungkinan karena terjadinya peningkatan aktivitas otot (Wilke, *et al*, 1999). Peningkatan aktivitas otot pada satu sisi tubuh akan menyebabkan *imbalance muscle*, ada otot yang

mengalami ketegangan dan di satu sisi ada otot yang mengalami kelemahan. Ketegangan otot disebabkan oleh sikap posisi yang sama secara terus-menerus akan menyebabkan terjadinya pemendekan otot yang akhirnya akan menimbulkan keluhan nyeri, keseimbangan otot punggung (*muscle imbalance*) berpengaruh pada stabilitas tulang belakang, mobilitas lumbal menjadi terbatas yang mengakibatkan aktivitas fungsional sehari-hari menjadi terganggu terutama aktivitas yang memerlukan gerak membungkuk dan memutar badan.

Pada latihan *core stability exercise* memberikan peningkatan tekanan intra-abdominal yang dilakukan secara simultan oleh adanya kontraksi diafragma dan otot dasar panggul, melalui beban yang dipengaruhi otot-otot ko-kontraksi ekstensor dan otot fleksor lumbal dan produksi gerakan otot-otot superficial lumbal dan hip untuk melawan gerakan yang tidak stabil selama gerakan fungsional (Leong and Jupiter, 2007). Latihan penguatan pada latihan *arm and leg stretch* yang diberikan pada latihan *core stability exercise* ini memiliki beban tekanan yang lebih besar, tekanan sebesar 2.740N pada daerah lumbal L4 – L5 (Kavcic et. al, 2004). Hal ini berfungsi membantu *compression* pada tekanan *intradiscal*

untuk membantu mengembalikan jaringan *discus* pada posisi normalnya. Selama latihan ini, otot yang bekerja secara aktif dan besar adalah otot *erector spine*. Secara keseluruhan, latihan ini meningkatkan penekanan pada sendi (1.000 N, $p < 0,001$) dan peningkatan aktivitas otot *erector spine* 30%, ($p < 0,001$) karena *exercise extention trunk* (Callaghan, 1998).

Dengan meningkatnya kekuatan dan seimbangannya kontraksi otot dan kerja otot-otot lumbal maka keseimbangan lumbal akan meningkat dan terjadi stabilisasi postural sehingga *disability* pada penderita LBP akan menurun. Dengan menurunnya *disability* pada punggung bawah maka aktivitas fungsional tidak mengalami gangguan.

Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Hodges (2003) tentang *Corestability exercise in chronic low back pain* menunjukkan bahwa pelatihan *core stability exercise* dapat mengurangi nyeri dan meningkatkan fungsional tubuh pada penderita nyeri pinggang bawah kronik. Hal ini dapat terjadi karena pelatihan *corestability exercise* bekerja dengan menstimulus kerja dari otot inti sehingga beban yang diterima oleh *global muscle* dan vertebra akan berkurang. Latihan stabilisasi

dapat menstimulus tonus otot-otot *core* sehingga penguatan tonus otot tersebut akan memberikan efek stabil pada tubuh manusia. Tubuh yang stabil dan tonus otot yang baik dapat mengurangi beban pada vertebra sehingga nyeri pada punggung bawah akan berkurang.

Dengan berkurangnya nyeri dan perbaikan kestabilan tulang belakang dapat meningkatnya aktivitas fungsional pada lumbal yang akan berpengaruh pada para pengrajin batik dalam melakukan proses pekerjaannya dimana dalam proses pekerjaan tersebut para pengrajin batik memerlukan kestabilan dari tulang belakang. Kestabilan tulang belakang terjadi karena setelah latihan *core stability exercise*, kerja otot *core* menjadi maksimal. Kerja *core stability* memberikan suatu pola adanya stabilitas proksimal yang digunakan untuk mobilitas pada distal. Pola proksimal ke distal merupakan gerakan berkesinambungan yang melindungi sendi pada distal yang digunakan untuk mobilisasi saat bergerak. Saat bergerak otot-otot *core* meliputi *trunk* dan *pelvic*, sehingga membantu dalam aktivitas, disertai perpindahan energy dari bagian tubuh yang besar hingga kecil selama aktivitas.

C. Istirahat dan peregangan aktif pada pekerja pewarnaan batik menurunkan keluhan muskuloskeletal dan peningkatan produktivitas

Penelitian ini berlangsung di lingkungan industri batik PekuncenWiradesaPekalongandari bulan Maret – April 2021. Penelitian ini merupakan jenis penelitian *true eksperimental* dengan rancangan *treatment by subject design* yang melibatkan 10 orang pekerja. Sampel dalam penelitian ini digunakan dengan Periode I tanpa adanya intervensi sedangkan periode II diberikan intervensi berupa istirahat dan peregangan aktif dalam waktu 6 hari. Alat ukur yang digunakan ialah kuisioner *nordic body map*, denyut nadi kerja dan produktivitas hasil keluaran dan masukan. Uji normalitas data keluhan muskuloskeletal, produktivitas dan denyut nadi kerja menggunakan *Shapiro wilk*. uji beda data keluhan musculoskeletal, produktivitas paired sample *t-test* dan denyut nadi kerja menggunakan *wilcoxon* uji statistic dengan nilai $\alpha = 0,05$. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan yang bermakna $p < 0,05$ pada keluhan muskuloskeletal, perbedaan pada Periode II yaitu sebesar 11,3 atau mengalami penurunan 6,43%, serta didukung dengan penurunan denyut nadi kerja 9,53%. Istirahat dan peregangan aktif meningkatkan produktivitas

mengalami peningkatan sebesar 11,97% (Hermawan, 2021).

Sikap kerja pada pekerja pewarna batik pada Periode 1 tampak adanya sikap kerja yang tidak alamiah (sikap paksa) dalam jangka waktu lama dan berulang – ulang sehingga menyebabkan keluhan pada sistem muskuloskeletal dan efek negatif pada kesehatan (Manuaba, 1998). Kelelahan otot diakibat oleh adanya kerja otot statik (Kroemer & Grandjean, 2000), dalam penelitian ini kerja otot statik terjadi pada saat mencelupkan dan mengangkat kain dengan berdiri membungkuk.

Suplai oksigen yang kurang pada otot diakibatkan adanya hambatan dari sirkulasi darah, hal ini berkaitan dengan adanya pembebanan pada tubuh secara statis dan sikap kerja yang tidak fisiologis saat bekerja. Kondisi tersebut dapat menyebabkan penumpukan asam laktat dan peningkatan panas tubuh, sehingga muncul kelelahan otot sebagai bentuk rasa nyeri pada otot pekerja. Sikap kerja yang tidak fisiologi merupakan pembebanan secara statis pada otot dapat menyebabkan aliran darah balik atau vena terbenyung, penumpukan cairan dan varises terutama pada bagian tungkai dan kaki. Kondisi

tersebut menyebabkan kelelahan otot yang dapat menimbulkan rasa nyeri pada pekerja.

Kontraksi otot menyebabkan perubahan panjang otot dan peningkatan tekanan pada otot, sehingga aliran darah ke otot menjadi terhambat. Jika kondisi tersebut terjadi secara terus menerus maka dapat mengakibatkan *ischemic* pada otot. Ischemia otot inilah yang menyebabkan timbulnya nyeri (Takala, 2016; Dewi et al., 2018). Peningkatan beban pada otot memungkinkan terjadinya kerusakan pada sel otot disertai dengan penumpukan ion kalsium yang mengarah pada kerusakan sel otot (Puntillo et al., 2021).

Pemberian peregangan berupa latihan peregangan aktif dapat mengurangi ischemia pada otot yang mengalami spasme melalui efek meningkatnya sirkulasi darah pada otot yang disertai dengan kecukupan nutrisi untuk metabolisme dalam sel otot serta pengangkutan sisa metabolisme (Puspadewi et al., 2018). Selain itu peregangan akan meningkatkan fleksibilitas otot, memberikan kesempatan pada otot untuk kembali ke kondisi *resting length*, memutus lingkaran spasme-nyeri-spasme, meningkatkan kebugaran fisik, dan meningkatkan ROM serta mengurangi kelelahan pada otot. Latihan peregangan dapat menurunkan keluhan

muskuloskeletal sebesar 21,61% pada pekerja karyawan pembersih injeksi (Ferdyastari et al., 2018). Pelatihan peregangan dan istirahat aktif dapat menurunkan keluhan musculoskeletal sebesar 71,98% pada karyawan rekamedis RS Sanglah Denpasar bali (Indrawati et al., 2013).

Penurunan denyut nadi kerja merupakan adanya penurunan beban fisiologis pada pekerja pewarna batik hal ini terjadi karena adanya pemberian latihan peregangan dan istirahat aktif. Penurunan denyut nadi kerja juga diakibatkan dari penurunan ketegangan otot dan perbaikan sirkulasi darah sehingga sistem fisiologi kembali stabil (Kroemer & Grandjean, 2000). Penurunan ketegangan otot menunjukkan penurunan keluhan musculoskeletal karena otot mengalami perbaikan dan relaksasi. Hasil penelitian ini didukung dengan penelitian sebelumnya oleh (Gede Suarjana et al., 2018) yang menyatakan adanya penurunan denyut nadi kerja sebesar 18,14% pada pekerja industri adonan Tabanan. Menurut (Daryono et al., 2016) dengan adanya pemberian stretching aktif dan redesign dapat menurunkan beban kerja sebesar 30,3% pada pekerja sablon.

Peningkatan produktivitas ini terjadi karena adanya pemberian latihan peregangan dan istirahat aktif setiap 2 jam kerja. Istirahat aktif yang

diberikan yaitu pengurangan jumlah kain dalam 1 kali sesi pewarnaan sehingga pekerja dapat mengambil kain dan minum lebih cepat. Pekerja merasa lebih rileks dan menurunnya beban kerja yang ditandai dengan penurunan denyut nadi kerja sebagai penurunan beban fisiologi setelah melakukan latihan peregangan dan istirahat aktif. Hasil penelitian ini didukung dengan penelitian sebelumnya oleh (Ferdyastari et al., 2018) yang menyatakan adanya peningkatan produktivitas yang dilihat dari adanya istirahat curia pada pekerja pembersihan injeksi.

Sejalan dengan penelitian oleh (Rusni et al., 2017) menyatakan adanya peningkatan secara bermakna produktivitas kerja sebesar 66,67% dengan pemberian intervensi *Workplace Stretching Exercise* pada pekerja di industri garmen di Muding, Kabupaten Badung. Latihan peregangan dinamis dan istirahat meningkatkan produktivitas pada pekerja sablon industri garmen adhi fashion sebesar 31,25% (Nooryana et al., 2019). Latihan peregangan otot dapat merileksasi otot dan memperbaiki sirkulasi darah ke otot lebih optimal sehingga memperbaiki respon fisiologi dengan menurunkan keluhan muskuloskeletal pada akhirnya produktivitas meningkat. Menurut (Pitt & Shew, 2017) peningkatan produktivitas yang

dilihat dari peningkatan ekonim, penurunan stress, percepatan waktu kerja dan penggunaan alat, dimana dalam penelitian ini ada peningkatan kecepatan waktupada pekerja dalam menyelesaikan 200 kain dalam sehari.

DAFTAR PUSTAKA

- Akuthota, V., Ferreiro, A., Moore, T., & Fredericson, M. (2008). Core stability exercise principles. *Current Sports Medicine Reports*, 7(1), 39–44. <https://doi.org/10.1097/01.CSMR.0000308663.13278.69>
- Callaghan, J. P., Gunning, J. L., & McGill, S. M. (1998). The relationship between lumbar spine load and muscle activity during extensor exercises. *Physical Therapy*, 78(1), 8–18. <https://doi.org/10.1093/ptj/78.1.8>
- Daryono, Sutjana, I. D. P., & Muliarta, I. M. (2016). *Redesign of Raket and Giving Active Stretching Decrease Workload and Musculoskeletal Complaints and Increase Work Productivity for Printing Worker on Printing Industry Surya Bali in*. 2(2), 15–26.
- Dewi, K. L. P., Adiputra, N., Muliarta, I. M., Tirtayasa, K., Adiatmika, I. P. G., & Adnyana, I. W. B. (2018). Pemberian Workplace Stretching Exercise Dan Modifikasi Kondisi Kerja Dapat Menurunkan Keluhan Muskuloskeletal Dan Kelelahan Pada Pekerja Pembuat Dodol Tradisional Di Desa Tamblang – Kabupaten Buleleng. *Jurnal Ergonomi Indonesia (The Indonesian Journal of Ergonomic)*, 4(1), 11–17.

<https://doi.org/10.24843/jei.2018.v04.i01.p02>

- Ferdyastari, N., Adiatmika, I. P. G., & Purnawati, S. (2018). Workstation Improvement Dan Pemberian Stretching Karyawan Pembersihan Injeksi Menurunkan Kebosanan Kerja, Keluhan Muskuloskeletal, Dan Meningkatkan Produktivitas Pada Industri Perak Di Cv Jps. *Jurnal Ergonomi Indonesia (The Indonesian Journal of Ergonomic)*, 4(1), 18–27. <https://doi.org/10.24843/jei.2018.v04.i01.p03>
- Harris-Hayes, M., Schootman, M., Schootman, J. C., & Hastings, M. K. (2019). The role of physical therapists in fighting the type 2 diabetes epidemic. In *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* (Vol. 50, Issue 1, pp. 5–16). Movement Science Media. <https://doi.org/10.2519/jospt.2020.9154>
- Hermawan, A., Adiputra, N., Griadhi, I. P. A., Adiatmika, I. P. G., Purnawati, S., & Suardana, P. G. E. (2022). ACTIVE REST AND STRETCHING BATIK DYEING WORKERS REDUCE MUSCULOSKELETAL COMPLAINTS AND INCREASE PRODUCTIVITY. *JEI*, 8.
- Hodges, P. W. (2003). Core stability exercise in chronic low back pain. *Orthopedic Clinics of North America*, 34(2), 245–254. [https://doi.org/10.1016/S0030-5898\(03\)00003-8](https://doi.org/10.1016/S0030-5898(03)00003-8)
- Indrawati, E., Tirtayasa, I., & Adiatmika, I. (2013). *Pelatihan Peregangan, Istirahat Aktif, Keluhan Muskuloskeletal, Kelelahan Mata, Konsentrasi Kerja, dan Karyawan Bagian Rekam Medis 16*.

- Kavcic, N., Grenier, S., & McGill, S. M. (2004). Determining the stabilizing role of individual torso muscles during rehabilitation exercises. *Spine*, 29(11), 1254–1265. <https://doi.org/10.1097/00007632-200406010-00016>
- Kroemer, K. H. E., & Grandjean, E. (2000). *Fitting The Task To The Human. A Textbook of Occupational Ergonomics* (Fifth Edit). Taylor & Francis Inc.
- Kumar, S. P. (2011). Efficacy of segmental stabilization exercise for lumbar segmental instability in patients with mechanical low back pain: A randomized placebo controlled crossover study. *North American Journal of Medical Sciences*, 3(10), 456–461. <https://doi.org/10.4297/najms.2011.3456>
- Manuaba, A. (2000). . Ergonomi Kesehatan Keselamatan Kerja. Dalam Wygnyosoebroto s & Wiranto, S.E:Eds. *Processing Seminar Nasional Ergonomi PT. Guna Widya . Surabaya.*
- Ningsih, R. (2013). *Efektifitas Stretching di Sela Pelatihan Terhadap Intensitas Fatigue Pada Peserta Pelatihan Balai Latihan Kerja.* 113–120.
- Nooryana, S., Adiatmika, I. P. G., & Purnawati, S. (2019). Latihan Peregangan Dinamis Dan Istirahat Aktif Menurunkan Beban Kerja dan Meningkatkan Produktivitas Pada Pekerja Di Industri Garmen Adhi Fashion. *Jurnal Ergonomi Indonesia (The Indonesian Journal of Ergonomic)*, v. 6, n. 1, 178–184. <https://doi.org/https://doi.org/10.24843/JEI.2020.v06.i01.p08>.
- Pitt, J. C., & Shew, A. (2017). Spaces for the future: A

companion to philosophy of technology. In *Spaces for the Future: A Companion to Philosophy of Technology*.
<https://doi.org/10.4324/9780203735657>

Puntillo, F., Giglio, M., Paladini, A., Perchiazzi, G., Viswanath, O., Urits, I., Sabbà, C., Varrassi, G., & Brienza, N. (2021). Pathophysiology of musculoskeletal pain: a narrative review. *Therapeutic Advances in Musculoskeletal Disease*, 13, 1–12.
<https://doi.org/10.1177/1759720X21995067>

Puspawati, M. A., Adiatmika, I. P. G., & Sutarja, I. N. (2018). Penerapan Istirahat Aktif Meningkatkan Kapasitas Kerja Dan Produktivitas Pekerja Bagian Pembentukan Keramik Di Btikk Bppt Bali. *Jurnal Ergonomi Indonesia (The Indonesian Journal of Ergonomic)*, 4(2), 19.
<https://doi.org/10.24843/jei.2018.v04.i02.p03>

Rusni, N. W., Tirtayasa, K., & Muliarta, I. M. (2017). Workplace Stretching Exercise and Giving Sweet Tea Improve Physiological Response and Increase the Productivity among Tailors in Pt. Fussion Hawaii. *Jurnal Ergonomi Indonesia (The Indonesian Journal of Ergonomic)*, 3(1), 1.
<https://doi.org/10.24843/jei.2017.v03.i01.p01>

Sari, N. L. M. R. W., Adiputra, L. M. I. S. H., Muliarta, I. M., Adiputra, N., Surata, I. W., & Swamardika, I. B. A. (2019). 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. *Jurnal Ergonomi Indonesia (The Indonesian Journal of Ergonomic)*, 5(1), 1.

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

Suarjana, I. W. G., Adiatmika, I. P. G., & Adnyana, I. W. B. (2018). Redesain Alat Pamarut Kelapa Mengurangi Beban Fisiologis Dan Meningkatkan Produktivitas Kerja Pada Pekerja Industri Adonan (Luluh) Sate Di Desa Kaba-Kaba Kediri Tabanan. *Jurnal Ergonomi Indonesia (The Indonesian Journal of Ergonomic)*, 4(2), 39. <https://doi.org/10.24843/jei.2018.v04.i02.p05>

Takala, E.-P. (2016). Pathophysiological Mechanism of Musculoskeletal Disorder. In *Finnish Institute of Occupational Health*. https://oshwiki.eu/wiki/Pathophysiological_mechanisms_of_musculoskeletal_disorders

Wahyono, Y., & Saloko, E. (2014). Pengaruh Workplace Exercise Terhadap Keluhan Muskuloskeletal Pada Pkerja Di Bagian Sewing Cv. Cahyo Nugroho Jati Sukoharjo. *Jurnal Terpadu Ilmu Kesehatan*, 3(2), 197–203. <http://jurnal.poltekkes-solo.ac.id/index.php/Int/article/view/104/94>

Wilke, H., Neef, P., Caimi, M., Hoogland, T., & Claes, L. E. (1999). New In Vivo Measurements of Pressures in the Intervertebral Disc in Daily Life. *Spine*, 24(8). https://journals.lww.com/spinejournal/Fulltext/1999/04150/New_In_Vivo_Measurements_of_Pressures_in_the.5.aspx

Wongwilairat, K., Buranruk, O., Eungpinichpong, W., Puntumetakul, R., & Kantharadussadee-Triamchaisri, S. (2019). *Muscle stretching with deep and slow breathing patterns: a pilot study for therapeutic development*. 16(2). <https://doi.org/doi:10.1515/jcim-2017-0167>