

PENGARUH WORKPLACE STRETCHING EXERCISE (WSE) TERHADAP NYERI MUSKULOSKELETAL PADA MAHASISWA TINGKAT 3 SARJANA TERAPAN TERAPI OKUPASI POLTEKKES SURAKARTA

Rindang Nur Sholikhah¹, Lis Sarwi Hastuti^{*2}

^{1,2}Jurusan Terapi Okupasi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Surakarta, Indonesia

^{*}Corresponding Author, e-mail: lishasado@gmail.com

Abstrak

Latar Belakang: Proses pembelajaran yang dilakukan oleh mahasiswa cenderung monoton dan dituntut untuk duduk dalam jangka waktu yang cukup lama. Hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya nyeri muskuloskeletal. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah *Workplace Stretching Exercise* (WSE) berpengaruh terhadap nyeri muskuloskeletal pada mahasiswa. Stretching merupakan peregangan otot yang dapat dilakukan untuk merelaksasi otot dan memperlancar sirkulasi darah. Alat pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan kuisisioner Nordic Body Map untuk mengukur nilai nyeri muskuloskeletal pada mahasiswa. **Metode:** Jenis penelitian ini adalah *Quasi eksperimental design* menggunakan metode *pretest-posttest control group design*. Jumlah sampel adalah 100 mahasiswa yang diperoleh dengan teknik *sampling convenience sampling*. Terdapat 2 kelompok yaitu kelompok intervensi dan kelompok kontrol yang mana masing-masing kelompok berjumlah 50 mahasiswa. Kelompok intervensi akan melakukan stretching di sela-sela perkuliahan selama 10 hari. **Hasil:** Data diuji menggunakan *paired sample t-test* serta uji *independent sample t-test* untuk sampel tidak berpasangan dengan tingkat kesalahan 5% atau $\alpha = 0.05$. Diperoleh uji *paired sample t-test* setelah pretest mendapatkan *p-value* 0.000 (<0.05) pada kelompok intervensi sehingga ada perbedaan nyeri muskuloskeletal. Sedangkan untuk kelompok kontrol diperoleh *p-value* 0.261 (>0.05) sehingga tidak adanya perbedaan nyeri muskuloskeletal. Kemudian untuk uji *independent sample t-test* diperoleh nilai *p-value* 0.000 (<0.05), hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan rata-rata nyeri muskuloskeletal yang signifikan antara kelompok intervensi dan kontrol. **Kesimpulan:** Penelitian ini menunjukkan bahwa adanya pengaruh *Workplace Stretching Exercise* (WSE) terhadap penurunan nyeri muskuloskeletal pada mahasiswa tingkat 3 sarjana terapan terapi okupasi Poltekkes Surakarta.

Kata kunci: Mahasiswa, Workplace stretching exercise, Nyeri muskuloskeletal.

Abstract

Background: The learning process is carried out by student tend monotone and demanded for sit down in period quite a long time. This can cause happening painful musculoskeletal. **Objectives:** This study aim for know is *Workplace Stretching Exercise* (WSE) has an effect to painful musculoskeletal on student. Stretching muscles that can done for relax muscle and expedite circulation blood. Tool data collection on this study use questionnaire Nordic Body Map for measure mark painful musculoskeletal on student. **Methods:** Type this study is quasi experimental design using the *pretest-posttest control group design*. Amount sample is 100 students obtained with *convenience sampling technique*. There are 2 groups that is intervention group and control group each group totaling 50 students. Intervention group will do stretching in between lectures for 10 days. **Results:** Data tested use *paired sample t-test* as well as *independent sample t-test* for sample no in pairs with level error 5% or $\alpha = 0.05$. Obtained test *paired sample t-test* after the pretest *p-value* 0.000 (0.05) at

*intervention group so which result are difference painful musculoskeletal. Whereas for control group obtained the result of p-value 0.261 (>0.05) which result are no difference painful musculoskeletal. Then for test independent sample t-test was obtained p-value = 0.000 (<0.05), which result are difference in mean pain musculoskeletal significant between intervention and control group. **Conclusion:** This Study show that exists influence Workplace Stretching Exercise (WSE) against decline painful musculoskeletal on student level 3 undergraduate applied therapy occupation Poltekkes Surakarta.*

Keywords: Students, Workplace stretching exercise, Pain musculoskeletal.

PENDAHULUAN

Akhir-akhir ini setelah pandemi muncul istilah 'remaja jompo', yang mana hal tersebut menggambarkan fenomena remaja yang mudah mengalami kelelahan, pegal, sakit punggung, dan pinggang, badan lemas, serta sering pusing (Putri, 2022). Beberapa riset menyebutkan bahwa penurunan aktivitas fisik yang dialami remaja di tengah situasi pandemi terjadi secara global (Sujibto, 2022). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa semakin sedikit waktu frekuensi aktivitas fisik (atau semakin sedikit waktu duduk), semakin baik kualitas hidup terkait kesehatan (Wu et al., 2017). Hal tersebut banyak berkontribusi terhadap mudahnya remaja mengalami nyeri muskuloskeletal ketika melakukan aktivitas fisik termasuk kegiatan perkuliahan pada mahasiswa.

Berdasarkan Hasil Riset Kesehatan Dasar (2018) dalam penelitian Hasyim (2020), prevalensi penyakit muskuloskeletal di Indonesia yang pernah di diagnosis oleh tenaga kesehatan yaitu 11,9% dan berdasarkan diagnosis atau gejala yaitu 24,7% . Jumlah penderita nyeri punggung bawah di Indonesia tidak diketahui pasti, namun diperkirakan antara 7,6% sampai 37% (Kumbea et al., 2021). World Health Organization (WHO), menyebutkan insidensi penyakit 2 muskuloskeletal merupakan penyakit yang paling banyak terjadi dan diperkirakan mencapai 60,4% dari semua penyakit akibat kerja (Ulfah, 2017).

Gangguan muskuloskeletal berada di peringkat kedua penyebab disabilitas di dunia yang diukur berdasarkan tahun produktif yang hilang. Menurut WHO (2019) prevalensi periode penyakit muskuloskeletal di Indonesia pada kalangan remaja 15 tahun keatas mencapai 24,7%, dimana prevalensi tertinggi sebesar 33,1% di Nusa Tenggara Timur, disusul Jawa Barat (32,1%), Bali (30%), dan Sulawesi Selatan (27,7%) (Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2019).

Nyeri muskuloskeletal merupakan cedera atau gangguan pada otot, saraf, tendon, sendi, tulang, tulang rawan, dan struktur lainnya yang mendukung tungkai, leher, dan punggung yang disebabkan, atau diperburuk oleh pengerahan tenaga yang tiba-tiba atau paparan yang terlalu lama dengan berbagai faktor resiko fisik dalam pekerjaan (Livandy et al., 2018). Nyeri muskuloskeletal berupa kerusakan pada otot yang dapat menyebabkan otot menjadi tegang, adanya inflamasi, dan degenerasi (Hamzah, 2021). Salah satu jenis aktivitas ataupun pekerjaan yang memiliki resiko mengalami nyeri muskuloskeletal adalah mahasiswa. Hal tersebut salah satunya dapat disebabkan oleh kondisi ergonomi yang kurang tepat seperti sikap belajar, bentuk meja, dan peralatan 3 perkuliahan yang kurang sesuai sehingga dapat menyebabkan nyeri muskuloskeletal (Prawira et al., 2017).

Selain itu, proses pembelajaran yang dilakukan oleh mahasiswa melibatkan berbagai kegiatan dan tindakan secara menyeluruh. Secara umum, pembelajaran yang dilakukan mahasiswa cenderung monoton dalam posisi duduk ketika mendengarkan penjelasan dosen. Posisi duduk yang dilakukan dalam jangka waktu yang cukup lama dapat menyebabkan ketegangan otot yang kemudian akan menimbulkan nyeri muskuloskeletal (Ogunlana et al., 2021). Nyeri muskuloskeletal dapat disebabkan oleh waktu yang digunakan pengajar dalam proses pembelajaran melebihi jadwal pelajaran yang telah ditetapkan, metode pembelajaran yang bersifat monoton, sarana dan prasarana dalam proses pembelajaran yang tidak sesuai dengan antropometri peserta didik serta tidak adanya istirahat berupa istirahat aktif yang

dilakukan peserta didik dalam proses pembelajaran di kelas (Hastuti & Kurnia, 2017). Kondisi tersebut akan mengganggu konsentrasi dan aktivitas belajar peserta didik.

Nyeri muskuloskeletal pada umumnya terjadi karena kontraksi otot yang berlebihan akibat pemberian beban kerja yang terlalu berat dengan durasi yang panjang (Hartono et al., 2019). Nyeri muskuloskeletal yang dirasakan bisa ringan maupun sangat sakit, tergantung lama otot menerima beban statis secara berulang serta ada atau tidaknya kerusakan sendi, ligamen dan tendon (PSHSA, 2013). Salah satu upaya untuk mencapai kondisi tersebut adalah dengan pemberian *Workplace Stretching Exercise* (WSE) yang didesain dengan prinsip gerakan stretching (peregangan otot) dan iringan musik instrumental tempo sedang. Peregangan otot yaitu usaha untuk memperpanjang otot sehingga mengakibatkan otot menjadi rileks dan lentur (Nelson & Kokkonen, 2007). Melakukan WSE berarti merubah posisi statis menjadi lebih dinamis Hal ini dapat menstimulasi kelancaran proses metabolisme dalam tubuh, sehingga penimbunan hasil metabolisme otot (asam laktat dan CO₂) dapat diminimalisir dan kelelahan dapat dicegah atau dikurangi (Hastuti & Kurnia, 2017).

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif karena dalam proses pengumpulan data dilakukan dengan instrumen penelitian dan analisis data yang bersifat statistik (Sugiyono, 2017). Desain penelitian ini adalah *Quasi-Eksperimental Desain*. Menurut Sugiyono (2010: 73) *Quasi eksperimental design* merupakan jenis desain penelitian yang memiliki kelompok kontrol dan kelompok eksperimen yang tidak dipilih secara random. Jenis desain penelitian ini menggunakan metode pretest-posttest control grup design. Sebelum diberikan intervensi, baik kelompok intervensi maupun kelompok kontrol diberi test awal yaitu pretest untuk mengetahui keadaan kelompok sebelum dilakukannya intervensi. Kemudian setelah diberikan intervensi, kedua kelompok diberikan test kembali untuk data posttest, hasil tersebut untuk mengetahui keadaan kelompok setelah dilakukannya intervensi.

Dalam penelitian ini kelompok intervensi melakukan intervensi berupa *Workplace Stretching Exercise* pada jeda pembelajaran dan untuk kelompok kontrol tidak melakukan intervensi tersebut. Populasi dari penelitian ini adalah mahasiswa prodi D4 okupasi terapi di Poltekkes Surakarta dengan sampel penelitian yang diambil adalah mahasiswa tingkat 3 sarjana terapan terapi okupasi Poltekkes Surakarta.

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan *Non Probability Sampling* dengan model *convenience sampling*. Menurut Sasonto (2001: 89) *convenience sampling (accidental sampling)* adalah prosedur sampling yangn memilih sample dari unit yang paling mudah dijumpai atau diakses oleh peneliti. Dalam penelitian ini sampel tersebut adalah mahasiswa prodi D4 okupasi terapi tingkat 3 dikarenakan sampel tersebut mudah ditemui dan selalu melakukan pembelajaran secara offline sehingga dapat melakukan intervensi yang akan diberikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengaruh *Workplace Stretching Exercise* terhadap nyeri muskuloskeletal pada mahasiswa tingkat 3 sarjana okupasi terapi ini dilakukan pada bulan September sampai dengan Oktober 2023 di kampus 2 Poltekkes Surakarta saat jeda perkuliahan. Mahasiswa sudah melakukan pembelajaran offline selama beberapa bulan terakhir setelah pandemi. Perkuliahan di Poltekkes Surakarta dilakukan 5 hari dalam seminggu. Model perkuliahannya yaitu teori dan praktik. Responden penelitian ini merupakan mahasiswa D4 B sarjana terapan okupasi tingkat 3 yang berjumlah 100 mahasiswa.

Tabel 1. Karakteristik Responden

Klasifikasi Usia (th)	Responden		Tingkat Nyeri Muskuloskeletal	
	N	(%)	Rendah	Sedang
19	4	4	2	2
20	68	68	29	39

21	26	26	9	17
22	1	1	1	0
24	1	1	0	1
Total	100	100	41	59
Jenis kelamin				
Laki-laki	8	8	4	4
Perempuan	92	92	37	55
Total	100	100	41	59
Index Masa Tubuh				
Kurang	20	20	19	1
Normal	55	55	22	33
Kelebihan	14	14	0	14
Obesitas I	9	9	0	9
Obesitas II	2	2	0	2
Total	100	100	41	59

Total responden berjumlah 100 mahasiswa, berdasarkan usia, responden didominasi oleh mahasiswa berusia 20 tahun dengan nyeri muskuloskeletal tingkat sedang. Berdasarkan jenis kelamin, responden didominasi oleh mahasiswa perempuan sebanyak 92% mengalami nyeri muskuloskeletal tingkat sedang. Sedangkan berdasarkan kategori IMT, responden didominasi oleh mahasiswa yang mempunyai kategori IMT normal sebanyak 55%.

Tabel 2. Uji paired sample t-test

Kelompok						
Intervensi				Kontrol		
	Sig.	Kriteria	Keterangan	Sig.	Kriteria	Keterangan
Pretest	0.000	< 0.05	Adanya	0.261	> 0.05	Tidak ada
Posttest			perbedaan			perbedaan

Tabel 2 menunjukkan adanya beda pada hasil *pretest* dan *posttest* pada kelompok intervensi karena nilai sig. 0.000 (<0.05). Sedangkan pada kelompok kontrol menunjukkan tidak adanya beda pada hasil *pretest* dan *posttest* karena nilai sig. 0.261 (>0.05).

Tabel 3. Uji Independent sample t-test

Kelompok	Data	Independent sample t-test		Keterangan
		Sig. (2-tailed)	Kriteria	
Intervensi dan kontrol	Selisih <i>Pre-post test</i>	0.000	< 0.05	Ada perbedaan

Tabel 3. menunjukkan bahwa hasil intervensi *Workplace Stretching Exercise* yang diberikan pada kelompok intervensi berpengaruh pada penurunan tingkat nyeri muskuloskeletal. Hal tersebut lihat dari nilai sig. 0.000 (<0.05) yang mengartikan bahwa H_0 diterima dan H_a ditolak.

Workplace Stretching Exercise (WSE) merupakan intervensi yang dilakukan dengan tujuan untuk menurunkan nyeri muskuloskeletal yang dirasakan oleh mahasiswa selama pembelajaran. Proses pembelajaran yang dialami mahasiswa cenderung monoton dan statis sehingga minimnya pergerakan yang dilakukan. Kondisi tersebut dapat menyebabkan sirkulasi darah yang tidak lancar dan berakibat terganggunya sistem muskuloskeletal (Darmayanti *et al.*, 2020). Gangguan sistem muskuloskeletal dapat berupa spasme hingga

terjadinya rasa nyeri yang dapat ditandai dengan pembengkakan, keterbatasan gerak, dan rasa tidak nyaman (Harwanti *et al.*, 2017). Menurut Erlanggar (1999) yang ditulis kembali oleh Hastuti (2017), spasme merupakan ketegangan jaringan otot akibat dari gerakan tiba-tiba yang sebelumnya otot dalam kondisi tegang dan kaku karena kurang pemanasan.

Berdasarkan hasil uji *independent sample t-test* menunjukkan bahwa WSE berpengaruh menurunkan nyeri muskuloskeletal pada responden. Hal tersebut disebabkan oleh efektivitas *stretching* pada WSE. *Stretching* merupakan suatu usaha untuk relaksasi otot dan mencegah terjadinya spasme. Selain itu, *stretching* juga dapat meningkatkan sirkulasi darah, fungsi fisik, serta fleksibilitas tubuh sehingga dapat mengurangi nyeri muskuloskeletal yang mungkin terjadi (OSHC, 2015).

Melakukan WSE akan memberikan kontraksi dinamik pada otot yang menyebabkan peningkatan aliran darah ke otot sehingga pasokan oksigen dan nutrisi yang dibutuhkan untuk proses metabolisme dapat dipenuhi secara efektif (Darmayanti *et al.*, 2020). Ketika melaksanakan WSE, responden akan mengubah posisi kerja statis menjadi lebih dinamis yang mana hal tersebut dapat menstimulasi kelancaran proses metabolisme dalam tubuh (Hastuti & Kurnia, 2017). Pada mahasiswa dengan posisi belajar statis, akan terjadi kontraksi isometrik otot-otot tertentu secara terus menerus dan berakibat spasme yang terjadi berlebihan dan dapat menimbulkan nyeri (Darmayanti *et al.*, 2020). Nyeri ini terjadi karena vasokonstriksi pembuluh darah di otot akibat kontraksi berlebihan secara terus menerus dan akhirnya menimbulkan *ischemia* jaringan. Mekanisme *ischemia* dan spasme otot yang berlebihan akan merangsang *nociceptor* yang berperan dalam menghantarkan impuls nyeri ke otak (Paseno *et al.*, 2022).

Menurut Appleton (1998) yang ditulis kembali oleh Hastuti (2017) menjelaskan bahwa otot yang mengalami spasme akan terjadi pendekatan *muscle fiber* karena anyaman-anyaman *myofilamen* mengalami *overlapping* satu sama lain. Saat dilakukannya *stretching*, struktur *muscle fibers* terutama *sarcomer* mengalami akan mengalami peregangan karena anyaman-anyaman *myofilamen* yang mengalami *overlapping* berkurang secara otomatis sehingga menyebabkan struktur *muscle fibers* memanjang. Pemanjangan struktur *muscle fibers* tersebut akan mengurangi spasme. Hal ini sejalan dengan teori gerbang kontrol (*gate control theory*) yaitu melalui efek *stretching* dari *workplace stretching exercise (WSE)* (Harwanti *et al.*, 2017). Pemberian *stretching* dapat mengurangi spasme karena dapat mengaktifasi *proprioceptor* otot atau *muscle spindle*. *Muscle spindle* bertugas untuk mengatur sinyal ke otak tentang perubahan panjang otot dan perubahan tonus otot yang mendadak dan berlebihan. Jika terjadi ketegangan secara mendadak, *muscle spindle* akan memberikan sinyal ke otak untuk membuat otot berkontraksi sebagai bentuk pertahanan akan terjadinya cedera. Oleh karena itu saat melakukan *stretching* dengan penahanan beberapa saat akan memberikan adaptasi pada *muscle spindle* terhadap perubahan panjang otot yang kita berikan, sehingga sinyal dari otak dalam mengkontraksi otot menjadi berkurang. Dengan kontraksi otot yang minimal pada saat *stretching*, akan memudahkan *muscle fiber* untuk memanjang dan spasme otot dapat berkurang.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian dengan 100 responden, hasil uji *independent sample t-test* diperoleh nilai *p-value* 0.000 (<0.05), artinya ada perbedaan signifikan terhadap nilai nyeri muskuloskeletal pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol setelah melakukan *stretching*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *Workplace Stretching Exercise (WSE)* berpengaruh terhadap penurunan nyeri muskuloskeletal pada mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, O. Z. (2019). Analisis Hubungan Beban Kerja terhadap Gangguan Muskuloskeletal pada Pekerja PT Kerta Rajasa Raya Sidoarjo. *Jurnal Surya*, 11(02), 62–67. <https://doi.org/10.38040/js.v11i02.40>
- Alfara, I., Iftadi, I., & Astuti, R. D. (2017). Analisis Postur Kerja Operator Perakitan di Yessy Shoes untuk Mengidentifikasi Resiko Gangguan Muskuloskeletal Akibat Kerja.

- PERFORMA : Media Ilmiah Teknik Industri*, 16(1), 9–14.
<https://doi.org/10.20961/performa.16.1.12742>
- Andini, R. (2019). Indeks Massa Tubuh Sebagai Faktor Risiko Pada Gangguan Muskuloskeletal. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 10(2), 316–320.
<https://doi.org/10.35816/jiskh.v10i2.178>
- Appleton, B. (n.d.). Imported from http://web.mit.edu/tkd/stretch/stretching_toc.html.
http://web.mit.edu/tkd/stretch/stretching_toc.html
- Arendt-Nielsen, L., & Graven-Nielsen, T. (2011). Translational musculoskeletal pain research. *Best Practice and Research: Clinical Rheumatology*, 25(2), 209–226.
<https://doi.org/10.1016/j.berh.2010.01.013>
- Bahrudin, M. (2018). Patofisiologi Nyeri (Pain). *Saintika Medika*, 13(1), 7.
<https://doi.org/10.22219/sm.v13i1.5449>
- Bener, A., Alwash, R., Gaber, T., & Lovasz, G. (2003). Obesity and low back pain. *Collegium Antropologicum*, 27(1), 95–104.
- Caneiro, J. P., Bunzli, S., & O'Sullivan, P. (2021). Beliefs about the body and pain: the critical role in musculoskeletal pain management. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 25(1), 17–29. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2020.06.003>
- Congress, I. (1978). The gate control theory of pain. *British Medical Journal*, 2(6137), 586–587. <https://doi.org/10.1136/bmj.2.6137.586-a>
- Darmayanti, N. L. S., Muliani, & Yuliana. (2020). Hubungan Lama Duduk dan Indeks Massa Tubuh (IMT) Terhadap Keluhan Muskuloskeletal pada Mahasiswa Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi dan Profesi Dokter Gigi Universitas Udayana Angkatan Tahun 2013 dan 2014. *Jurnal Medika Udayana*, 9(9), 25–30. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/eum>
- Devi, N. K. C., Muliarta, I. M., & Adiputra, L. M. I. S. H. (2018). Gambaran Keluhan Muskuloskeletal Dan Kelelahan Mata Setelah Pemakaian Komputer Pada Siswa Kelas Xii Smk Ti Bali Global Denpasar Tahunaa 2017 Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Udayana Departemen Fisiologi Fakultas Kedokteran U. *E-Jurnal Medika*, 7(10), 1–12.
[http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1357164&val=970&title=Gambaran Keluhan Muskuloskeletal Dan Kelelahan Mata Setelah Pemakaian Komputer Pada Siswa Kelas Xii Smk Ti Bali Global Denpasar Tahun 2017](http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1357164&val=970&title=Gambaran%20Keluhan%20Muskuloskeletal%20Dan%20Kelelahan%20Mata%20Setelah%20Pemakaian%20Komputer%20Pada%20Siswa%20Kelas%20Xii%20Smk%20Ti%20Bali%20Global%20Denpasar%20Tahun%202017)
- Dewi, N. F. (2020). Identifikasi Risiko Ergonomi Dengan Metode Nordic Body Map. *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, 2(2), 125–134.
- Dwi Hartono, A. F., & Soewardi, H. (2019). Analisis Faktor-Faktor Resiko Penyebab Musculoskeletal Disorders Dan Stres Kerja (Studi Kasus Di Pln Pltgu Cilegon). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 6(3), 165–173. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v6i3.4242>
- Galluzzi, L., Vitale, I., Aaronson, S. A., Abrams, J. M., Adam, D., Agostinis, P., Alnemri, E. S., Altucci, L., Amelio, I., Andrews, D. W., Annicchiarico-Petruzzelli, M., Antonov, A. V., Arama, E., Baehrecke, E. H., Barlev, N. A., Bazan, N. G., Bernassola, F., Bertrand, M. J. M., Bianchi, K., ... Kroemer, G. (2018). Molecular mechanisms of cell death: Recommendations of the Nomenclature Committee on Cell Death 2018. *Cell Death and Differentiation*, 25(3), 486–541. <https://doi.org/10.1038/s41418-017-0012-4>
- Hanif, A. (2020). Hubungan Antara Umur Dan Kebiasaan Merokok Dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (Msds) Pada Pekerja Angkat Angkut Ud Maju Makmur Kota Surabaya. *Medical Technology and Public Health Journal*, 4(1), 7–15.
<https://doi.org/10.33086/mtphj.v4i1.715>
- Hastuti, L. S., & Kurnia, R. (2017). Pengaruh Workplace Stretching Exercise Terhadap Kebosanan Belajar Dan Kelelahan Belajar Mahasiswa Poltekkes Surakarta. *Jurnal Keterampilan Fisik*, 2(2), 116–125. <https://doi.org/10.37341/jkf.v2i2.97>
- Hasyim, R. L., & Triastuti, N. J. (2020). Hubungan Usia, Masa Kerja, Merokok dan IMT Dengan Kejadian Low Back Pain (LBP) pada Penjahit Konveksi. *Publikasi Ilmiah UMS*, 387–396. <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/handle/11617/12026>
- Hendro, H., Imdam, I. A., & Ivo, R. K. (2016). Usulan perancangan fasilitas kerja dengan pendekatan ergonomi menggunakan metode rapid entire body assessmnet (Reba) di Pt

- Z the proposed design of work facility with ergonomic Approach To Use Rapid Entire Body Assessment (Reba) Case Study: Pt Z. *Jurnal Riset Industri*, 10(1), 1–11.
- Hidayat, R., Hariyono, W., & Sutomo, A. H. (2016). Penyebab Keluhan Muskuloskeletal pada Perajin Mebel Ukir di Bantul Causes of Musculoskeletal Complaint on Carving Crafters in Bantul. *Jurnal Kedokteran Masyarakat (BKM Journal of Community Medicine and Public Health)*, 32(8), 251–256. <https://jurnal.ugm.ac.id/bkm/article/view/9818/20594>
- Hutabarat, Y. (2017). Dasar-Dasar Ergonomi. In *Media Nusa Creative* (Vol. 59). http://eprints.itn.ac.id/3450/1/Buku4_BUKU_DASAR-DASAR PENGETAHUAN ERGONOMI.pdf
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2013. Riset Kesehatan Dasar 2013. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan RI.
- Kholish, A., Rika, M., & Dwiyaniti, E. (2023). *Open Access Hubungan Antara Indeks Massa Tubuh Dengan Keluhan Muskuloskeletal Disorders (Studi Kasus pada Pekerja Operator Container Crane PT . X Surabaya) Correlation Between Body Mass Index with Musculoskeletal Disorders Complaints (Case Study on Con.* 1–6.
- Kok, L. M., Groenewegen, K. A., Huisstede, B. M. A., Nelissen, R. G. H. H., Rietveld, A. B. M., & Haitjema, S. (2018). The high prevalence of playing-related musculoskeletal disorders (PRMDs) and its associated factors in amateur musicians playing in student orchestras: A crosssectional study. *PLoS ONE*, 13(2), 1–12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191772>
- Kumbea, N. P., Asrifuddin, A., & Sumampouw, O. J. (2021). Keluhan Nyeri Punggung Bawah Pada Nelayan. *Indonesia Journal of Public Health and Community Medicine*, 2(1), 21–26.
- Kusnanik, N., Dyaksa, R. S., & Bird, S. P. (2020). *The Effect of Aerobic Training in Decreasing Body Fat and Increasing Free Fatty Acids for Overweight Females.* July.
- Kusumaningsih, D., Yukhabilla, A. F., Sulistiyani, S., & Setiawan, I. (2022). Pengaruh Usia, Jenis Kelamin, Posisi Kerja Dan Durasi Duduk Terhadap Disabilitas Akibat Nyeri Punggung Bawah Pada Guru Sma Saat Work From Home Selama Pandemi Covid-19. *Biomedika*, 14(1), 81–89. <https://doi.org/10.23917/biomedika.v14i1.17465>
- Laal, F., Madvari, R. F., Balarak, D., Mohammadi, M., Dortaj, E., Khammar, A., dan Adineh, H. A. 2018. Relationship between Musculoskeletal Disorders and Anthropometric Indices among Bus Drivers in Zahedan City. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 24(3): 431-437
- Lestari, P. W., Purba, Y. S., & Tribuwono, A. C. (2020). Comparison of Musculoskeletal Disorder Risk based on Gender in High School Students. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 16(1), 53–60. <https://doi.org/10.15294/kemas.v16i1.21610>
- Livandy, V., & Setiadi, T. H. (2018). Prevalensi Gangguan Muskuloskeletal pada Pekerja Konfeksi Bagian Penjahitan di Kecamatan Pademangan Jakarta Utara periode Januari 2016. *Tarumanagara Medical Journal*, 1(1), 183–191.
- Luik, S. A., Ratu, J. M., & Setyobudi, A. (2021). The Effect of Workplace Stretching Exercise on Reducing Musculoskeletal Complaints in Ndao Ikat Weaving Workers in Rote Ndao District. *Lontar: Journal of Community Health*, 3(3), 133–140. <https://doi.org/10.35508/ljch.v3i3.4453>
- Muthiah Munawwarah, S. I. L. (2014). Gambaran Prevalensi Gangguan Muskuloskeletal pada Mahasiswa Universitas Esa Unggul. *Forum Ilmiah*, 11(1), 1–5. <https://ejournal.esaunggul.ac.id/index.php/Formil/article/view/861/791>
- O'Brien, K., Robson, K., Bracht, M., Cruz, M., Lui, K., Alvaro, R., da Silva, O., Monterrosa, L., Narvey, M., Ng, E., Soraisham, A., Ye, X. Y., Mirea, L., Tarnow-Mordi, W., Lee, S. K., O'Brien, K., Lee, S., Bracht, M., Caouette, G., ... Hales, D. (2018). Effectiveness of Family Integrated Care in neonatal intensive care units on infant and parent outcomes: a multicentre, multinational, cluster-randomised controlled trial. *The Lancet Child and Adolescent Health*, 2(4), 245–254. [https://doi.org/10.1016/s2352-4642\(18\)30039-7](https://doi.org/10.1016/s2352-4642(18)30039-7)
- Ogunlana, M. O., Govender, P., & Oyewole, O. O. (2021). Prevalence and patterns of musculoskeletal pain among undergraduate students of occupational therapy and

- physiotherapy in a South African university. *Hong Kong Physiotherapy Journal*, 41(1), 35–43. <https://doi.org/10.1142/S1013702521500037>
- Olahraga, P. K., Olahraga, F. I., & Surabaya, U. N. (n.d.). *Fleksibilitas Muhammad Fadhlorrohma Akmal *, Nining Widyah Kusnanik , Bayu Agung Pramono , Tuter Jatmiko*. 49–60.
- Paseno, M. M., Tinggi, S., Kesehatan, I., & Maris, S. (2022). Pengaruh Abdominal Stretching Exercise Terhadap Penurunan Dismenore pada Remaja Putri di Kelurahan Maluku Kecamatan Ujung Pandang Kota Makassar. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, 13, 88–91.
- Perrot, S., Cohen, M., Barke, A., Korwisi, B., Rief, W., & Treede, R. D. (2019). The IASP classification of chronic pain for ICD-11: Chronic secondary musculoskeletal pain. *Pain*, 160(1), 77–82. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001389>
- Prawira, M. A., Yanti, N. P. N., Kurniawan, E., & Artha, L. P. W. (2017). Factors Related Musculoskeletal Disorders on Students of Udayana University on 2016. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, 1(2), 101. <https://doi.org/10.21111/jihoh.v1i2.888>
- Putri, Diva Lufiana. 2022. "Fenomena Remaja Jompo, Ini Penyebab Dan Cara Mengatasinya." Kompas.Com. Retrieved April 13, 2022 (<https://www.kompas.com/tren/read/2022/02/23/110000565/fenomena-remaja-jompo-ini-penyebab-dan-cara-mengatasinya?page=all>.)
- Ramayanti, A. D., & Koesyanto, H. (2021). Indonesian Journal of Public Health and Nutrition Article Info. *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*, 1(1), 472–478. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/IJPHN>
- Raraswati, V., Sugiarto, & Yenni, M. (2020). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Muskuloskeletal Pada Pekerja Angkut Angkut Di Pasar Angso Duo Jambi. *Journal of Healthcare Technology and Medicine*, 6(1), 441–448. <http://jurnal.uui.ac.id/index.php/JHTM/article/download/710/324>
- Ropero Peláez, F. J., & Taniguchi, S. (2016). The gate theory of pain revisited: Modeling different pain conditions with a parsimonious neurocomputational model. *Neural Plasticity*, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/4131395>
- Sakinah, I. N., Arofiati, F., & Khoiriyati, A. (2019). Efektivitas stretching terhadap intensitas nyeri pada mahasiswa dengan Low Back Pain (LBP). *JHeS (Journal of Health Studies)*, 3(2), 51–61. <https://doi.org/10.31101/jhes.518>
- Sandra, D., Argueta, E., Wachter, N. H., Silva, M., Valdez, L., Cruz, M., Gómez-Díaz, R. A., Casas-saavedra, L. P., De Orientación, R., Salud México, S. de, Virtual, D., Social, I. M. del S., Mediavilla, J., Fernández, M., Nocito, A., Moreno, A., Barrera, F., Simarro, F., Jiménez, S., ... Faizi, M. F. (2016). PENGARUH PEMBERIAN PEREGANGAN OTOT (STRETCHING) Terhadap Keluhan Muskuloskeletal Dan Kejenuhan Pada Pekerja Bagian Menjahit Divisi Garment Di Pt. Tyfountex Indonesia Sukoharjo. *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*, 152(3), 28. file:///Users/andreataquez/Downloads/guia-plan-de-mejora-institucional.pdf%0Ahttp://salud.tabasco.gob.mx/content/revista%0Ahttp://www.revistaalad.com/pdfs/Guias_ALAD_11_Nov_2013.pdf%0Ahttp://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v66n3.60060.%0Ahttp://www.cenetec.
- Shariat, A., Cleland, J. A., Danaee, M., Kargarfard, M., Sangelaji, B., & Tamrin, S. B. M. (2018). Effects of stretching exercise training and ergonomic modifications on musculoskeletal discomforts of office workers: a randomized controlled trial. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 22(2), 144–153. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.09.003>
- Shraim, M. A., Massé-Alarie, H., Hall, L. M., & Hodges, P. W. (2020). Systematic review and synthesis of mechanism-based classification systems for pain experienced in the musculoskeletal system. *Clinical Journal of Pain*, 36(10), 793–812. <https://doi.org/10.1097/AJP.0000000000000860>
- Siti Harwanti, Nur Ulfah, B. A. (2017). *Pengaruh Workplace Stretching Exercise Terhadap Penurunan Keluhan Muskuloskeletal Disorders (Msds) Pada Pekerja Batik Tulis Di*

- Kecamatan Sokaraja Effect Of Workplace Stretching Exercise To Reduce Musculoskeletal Disorders (Msds) Complaint In Batik Wor.* 9, 49–59. <http://jos.unsoed.ac.id/index.php/kesmasindo/article/view/158>
- Sitoyo, S., & Sodik, A. (2015). *Dr. Sandu Siyoto, SKM., M.Kes* (Ayup (ed.); 1st ed.). Literasi Media. https://books.googleusercontent.com/books/content?req=AKW5QaevOrJv8tci5dfGTSlQlbdvEzVKq1szFqhaWxhKg0wMCe0ODvYgcCOB5Z9W_YP-_TmcpsqCg33Bf28P-Q0knWd7JQOIBo4ua_nXDve3pBxofYoo60eJVhB64_D6nGoe2rCEi4tVufyAgr1Px9gBBxrVJZXB7RIaEYMf1rYuEMv3UJbzjl4pysz3vxAXCYLrYsr1
- Sjarifah, I., & Rosanti, E. (2019). Analisis Tingkat Risiko Keluhan Musculoskeletal Disorders (Msds) Pada Pekerja Usaha Kecil Konveksi Bangsri, Karangpandan. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, 3(2), 156.
- Smith, B. E., Hendrick, P., Bateman, M., Holden, S., Littlewood, C., Smith, T. O., & Logan, P. (2019). Musculoskeletal pain and exercise - Challenging existing paradigms and introducing new. *British Journal of Sports Medicine*, 53(14), 907–912. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098983>
- Sufreshty, H., & Puspitasari, N. (2020). Pengaruh Workplace Stretching Active Dinamic Back Excercise Terhadap Peningkatan Aktivitas Fungsional Low Back Pain Myogenic pada Penjahit. *Visikes*, 19(1), 11 pages. <http://publikasi.dinus.ac.id/index.php/visikes/article/viewFile/3779/1975>
- Sujibto, B. (2022). Remaja Jompo: Diskursus dan Praktik Gaya Hidup Pandemi. *Jurnal Studi Pemuda*, 11(1), 14. <https://doi.org/10.22146/studipemudaugm.75381>
- Syafrianto, E., K.H, P., & Zulfa, Z. (2019). Pengaruh Workplace Stretching Exercise (WSE) dan Heat Therapy (Hot Pack) terhadap Keluhan Muskuloskletal pada Perawat Tahun 2019. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 19(3), 678. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v19i3.749>
- Tama, W. N., & Edyanto, A. S. (2020). Nyeri pada individu lanjut usia : perubahan fisiologis serta pilihan analgesik yang rasional. *Berkala Neurosains*, 19(2), 53–59.
- Templeton, K. J. (2020). Sex and Gender Issues in Pain Management. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, 102, 32–35. <https://doi.org/10.2106/JBJS.20.00237>
- Ting-Ting Zhang, M., Zhen Liu, M., Ying-Li Liu, M., Jing-Jing Zhao, M., Dian-Wu Liu, M., & Qing-Bao Tian, M. (2016). Obesity as a Risk Factor for Low Back Pain. *Clinical Spine Surgery*, 00(00), 1–6.
- Wu, Xiu Yun, Li Hui Zhuang, Wei Li, Hong Wei Guo, Jian Hua Zhang, Yan Kui Zhao, Jin Wei Hu, Qian Qian Gao, Sheng Luo, Arto Ohinmaa, and Paul J. Veugelers. 2017. "The Influence of Physical Activity, Sedentary Behavior on Health-Related Quality of Life among the General Population of Children and Adolescents: A Systematic Review." *PLoS ONE* 12(11):1989–2015. doi: 10.1007/s11136- 019-02162-4.
- Wulan, D. A. N., & Abdullah, S. M. (2014). Prokrastinasi akademik dalam penyelesaian skripsi. *Jurnal Sosio - Humaniora*, 5(1), 1–25. file:///C:/Users/anggirahmas/Downloads/136-379-1-PB.pdf
- Zulfahmi, A., Sujana, I., & Prawatya, Y. E. (2020). Rancang Bangun Alat Adon Bumbu Pecel Menggunakan Metode Nordic Body Map (NBM) dengan Pendekatan Antropometri. *Jurnal Teknik Industri UNTAN*, 4(2), 30–36.