

# PENAMBAHAN LATIHAN CERVICAL STABILIZING PADA INTERVENSI *SUSTAINED NATURAL APOPHYSEAL GLIDES* UNTUK MENINGKATKAN SUDUT KRANIOVERTEBRAL PADA PEKERJA SENI BATIK DENGAN *FORWARD HEAD POSTURE*

Setiawan, D I\*

\* Program Studi Fisioterapi, Fakultas Kesehatan Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

E-mail: [Setiawandi97@gmail.com](mailto:Setiawandi97@gmail.com) (D. I. Setiawan)

## Abstrak

**Latar Belakang:** *Forward head posture* (FHP) adalah kelainan postur tubuh yang umum, sering dikaitkan dengan myofascial trigger point yang dapat menyebabkan nyeri kepala dan leher. Selain hal tersebut, *forward head posture* menimbulkan risiko kelainan postur lain pada area bahu dan tulang belakang. Hal ini berpotensi lebih besar terjadi pada pekerja yang lebih menitik beratkan pada aktifitas visual dengan kondisi statis. Terdapat penelitian yang mengaplikasikan intervensi *sustained natural apophyseal glides* (SNAG) namun belum ada yang mengkombinasikan dengan latihan *cervical stabilizing* untuk mengetahui nilai sudut kraniovertebral (CVA). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan latihan *cervical stabilizing* pada intervensi *sustained natural apophyseal glides* (SNAG) terhadap peningkatan sudut kraniovertebral pada postur kepala pekerja seni batik di Karang Kulon, Imogiri, Bantul Yogyakarta. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan desain kelompok pra dan pasca eksperimen yang terdiri dari 16 orang. Dengan kriteria inklusi wanita rentang usia 40-60 tahun yang memiliki sudut kraniovertebral  $<49^\circ$  dan kriteria eksklusi adalah pekerja yang memiliki cedera akut seperti fraktur dan pernah melakukan operasi leher. Peneliti menggunakan total sampling. Subjek dibagi menjadi dua kelompok. Delapan subjek dilakukan latihan dengan menggunakan SNAG saja, sedangkan delapan subjek lainnya dilakukan dengan SNAG ditambahkan latihan *cervical stabilizing*. Intervensi ini dilakukan 3 kali seminggu selama 4 minggu. Sudut kraniovertebral diukur dengan ON PROTRACTOR aplikasi smartphone. Uji Shapiro wilk digunakan untuk mengukur normalitas sedangkan uji Lavene's digunakan untuk homogenitas. Kemudian dilakukan uji Paired sample t-test untuk mengukur pengaruh intervensi terhadap nilai sudut kraniovertebral kedua kelompok. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok 1 menunjukkan *mean* peningkatan sudut kraniovertebral sebesar  $5,563 \pm 0,417$  dan kelompok 2 sebesar  $7,962 \pm 0,597$ . Hasil ini ditunjukkan dengan peningkatan Uji Paired sample t-test menunjukkan nilai p kelompok 1 sebesar 0,000 ( $<0,05$ ) dan nilai p kelompok 2 sebesar 0,000 ( $<0,05$ ). **Kesimpulan:** Dapat disimpulkan bahwa penambahan latihan *cervical stabilizing* pada intervensi SNAG dapat meningkatkan sudut kraniovertebral *forward head posture*. Untuk penelitian lebih lanjut, disarankan untuk meneliti perbedaan pengaruh antara dua kelompok dan faktor-faktor yang mempengaruhi postur tubuh.

**KATA KUNCI:** *forward head posture*; latihan *cervical stabilizing*; ON PROTRACTOR; pekerja batik; SNAG; sudut kraniovertebral.

## Pendahuluan

Desa Karangkulon, karya seni batik paling banyak dilakukan pada wanita. Hampir di setiap rumah mereka memiliki tempat tersendiri untuk membuat seni batik. Untuk membuat batik yang indah, fokus sangat penting untuk menciptakan corak yang bagus pada kain. Terkadang, untuk menyelesaikan pekerjaan tepat waktu mereka harus bekerja dari pagi hingga subuh. Kurangnya pengetahuan mengenai ergonomi saat bekerja, menyebabkan pekerja batik cenderung tidak menjadi perhatian yang serius. Kondisi ini membuat pembatik stres dan cidera. Dengan tempat kerja yang buruk dan aktivitas kerja yang berat maka dampak dari gangguan muskuloskeletal yang timbul adalah postur tubuh yang buruk, pada saat bekerja dan cenderung duduk dengan posisi leher tertekuk, jika terlalu lama pada posisi ini dapat menyebabkan perubahan pada kurva servikal dan torakal bagian atas. Menyebabkan kondisi cedera otot atau ketegangan yang berulang karena terlalu sering membungkuk saat bekerja.

Postur kepala ke depan (FHP) merupakan wabah yang telah menjadi lebih lazim di zaman modern. Dalam penelitian yang dilaksanakan (Mamania & Anap, 2018) dari 50 mahasiswa fisioterapi terdapat 70% pasien mengalami *forward head posture*. Posisi kepala ini ditandai dengan posisi kepala ke depan dan Garis Gravitasi (LOG) jatuh lebih ke anterior dari dada bagian atas, maka akan memberikan tekanan sebesar 50 kg pada tulang vertebra (Hansraj, 2014). Dalam kondisi ini leher menjaga keseimbangan otot leher yang penting untuk mencegah gangguan muskuloskeletal. Jika tubuh terus berada pada posisi yang tidak semestinya untuk jangka waktu yang lama, beberapa otot tetap pada posisi meregang sementara yang lain dalam posisi berkontraksi. Posisi leher yang tidak tepat membentuk ketegangan pada otot yang berkontraksi dan kelemahan pada otot yang memanjang. Keadaan ini sering terjadi di mana individu beradaptasi mengubah keselarasan tulang belakang dan kurva alami tulang belakang yang menyebabkan berkurangnya kemampuan gerak servikal bawah dan kyphosis dari vertebra toraks bagian atas (Talati *et al.*, 2018). Pada kasus kronis didapatkan penurunan kemampuan pernafasan karena penurunan kapasitas dari lingkaran toraks (Koseki *et al.*, 2019). Akibatnya kinerja pembatik bisa berkurang dan dapat mengganggu pekerjaan batik di Industri Batik Suka Maju Yogyakarta.

Setelah dilakukan studi pendahuluan berupa penyebaran kuisioner terhadap 28 seniman Industri Batik Lanjut berusia antara 42 dan 61 tahun dengan ciri-ciri bekerja di depan objek dan lama duduk, ditemukan bahwa mereka mengalami gangguan postur tubuh. Diantaranya adalah 16 dari 28 pembatik. Hal tersebut diperkuat dengan hasil rata-rata sudut kraniovertebral yaitu 46,25 menggunakan aplikasi ON PROTRACTOR. Dimana pada derajat ini terjadi perubahan postur leher dan membutuhkan investigasi dan intervensi lebih lanjut (Shaghayegh-Fard *et al.*, 2015).

Latihan *cervical stabilizing* dalam keadaan berdiri merupakan modifikasi dari latihan *chin thuck* yang telah disarankan oleh penelitian sebelumnya untuk memperbaiki posisi servikal. Latihan ini menjadi perhatian penting peneliti dalam memahami efeknya, karena tidak hanya dapat menghindari penyakit leher, tetapi juga mampu mengurangi nyeri leher kronis (Jeon *et al.*, 2012).

Konsep terapi manual Mulligan didasarkan pada aplikasi mobilisasi aksesoris sendi secara terus-menerus, sering kali dalam posisi menahan beban, yang memanfaatkan tugas aktif dan fungsional pasien dan dihasilkan melalui berbagai gerakan sendi yang ditentukan. Mobilisasi Osilasi Pasif yang disebut "NAGs" (Natural Apophyseal Glide) dan Mobilisasi Berkelanjutan dengan gerakan aktif yang disebut "SNAG" (Sustained Natural Apophyseal Glide) adalah teknik utama konsep penanganan tulang belakang (McDowell *et al.*, 2014).

SNAG memungkinkan terapis menilai dan merawat pasien dalam posisi Closed-Packed Position di mana sebagian besar pasien mengalami gejala mereka. Sering ditunjukkan kepada orang tua dan sangat berguna dalam alternatif manajemen pasien pasca cedera akut ketika teknik terapi manual lain tidak mampu ditoleransi pasien (Kim *et al.*, 2015).

Maka dari itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan latihan *cervical stabilizing* pada mobilisasi SNAG servikal untuk meningkatkan sudut kraniovertebralis pekerja batik dengan indikasi *forward head posture*.

## Metode

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan desain pre and post two test group dengan subjek kriteria inklusi penelitian adalah pekerja seni batik wanita dengan umur 40-60 tahun yang memiliki sudut kraniovertebral <49 (Shaghayegh-Fard *et al.*, 2015) dan kriteria eksklusi adalah pekerja yang memiliki cedera akut seperti fraktur dan pernah melakukan operasi leher. Dalam penelitian ini digunakan 2 kelompok perlakuan, kelompok 1 diberi SNAG, dan kelompok 2 diberikan penanganan SNAG dengan penambahan latihan *cervical stabilizing*. Sebelum dilakukan perawatan, dilakukan pengukuran pada dua kelompok menggunakan ON PROTRACTOR (Mamania *et al.*, 2017) untuk mengetahui derajat sudut kraniovertebral awal pekerja batik dengan gangguan *forward head posture*. Setelah perawatan selama 4 minggu, pengukuran dilakukan lagi untuk dievaluasi. Hasil pengukuran ON PROTRACTOR akan dianalisis dan dibandingkan peningkatannya antara kelompok perlakuan 1 dan kelompok perlakuan 2.

## Hasil

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan latihan *cervical stabilizing* terhadap SNAG dalam meningkatkan sudut kraniovertebral pada *forward head posture*.

- a. Diskriptif karakteristik partisipan

**Table 1.** Distribusi partisipan berdasarkan umur dan durasi kerja

Kelompok	Umur	Durasi Kerja
Kelompok 1 (N=8)	52±7.01	2.75±0.46
Kelompok 2 (N=8)	52±5.92	2.38±0.518

Sumber: Data Primer, 2018

Tabel 1 menunjukkan bahwa kedua kelompok rata-rata umur pekerja berusia 52 tahun dengan durasi kerja lebih dari 2 jam.

**Table 2.** Nilai sudut kraniovertebral kedua kelompok sebelum dan setelah perlakuan pada pekerja batik

Kelompok	CVA Pre $\pm$ SD	CVA Post $\pm$ SD	Mean Selisih CVA
Kelompok 1 (N=8)	42,78 $\pm$ 1,476	52,35 $\pm$ 1,677	5,563 $\pm$ 0,417
Kelompok 2 (N=8)	45,72 $\pm$ 1,936	53,55 $\pm$ 1,895	7,962 $\pm$ 0,597

Sumber: Data Primer, 2018

Tabel 2 menunjukkan bahwa kedua kelompok terjadi peningkatan sudut kraniovertebral dan nilai rata-rata selisih kelompok 2 lebih besar dibandingkan kelompok 1.

b. Analisis data nilai sudut kraniovertebral

Sumber:  
Data  
Primer,  
2018

**Tabel 3.** Hasil Tes Normalitas, Levene's, dan Paired sample t-test nilai CVA sebelum dan sesudah perlakuan pada kedua grup

Tabel	3	Kelompok	Kategori	Tes Normalitas		Tes Lavene's		Paired Sample t-test	
				p	Inter.	p	Inter.	p	Inter.
				Kelompok 1 (N=8)	CVA Pre	0,74		0,258	
		CVA Post	0,67	Normal	0,453	Homogen	0,000	Signifikan	
Kelompok 2 (N=8)		CVA Pre	0,56		0,258		0,000	Signifikan	
		CVA Post	0,17	Normal	0,453	Homogen	0,000	Signifikan	

menunjukkan analisis data sudut kraniovertebral kelompok 1 dan kelompok 2 sesudah dan sebelum dengan nilai signifikan untuk kedua kelompok.

## Pembahasan

a. Berdasarkan Karakteristik Partisipan

1) Umur

Bedasarkan Tabel 1 menyatakan bahwa 16 sampel yang telah dikelompokkan adalah wanita yang berprofesi sebagai pekerja batik dengan rentang usia 40-60 tahun. Pada orang dewasa yang lebih tua, besaran yang lebih besar disebabkan oleh perubahan postur tubuh di antara orang dewasa sering dikaitkan dengan perubahan terkait usia, dan terkadang karena perbedaan postur juga dapat dikaitkan dengan jenis kelamin.

Hal ini didukung dengan penelitian (Drzał-Grabiec *et al.*, 2013) dalam memasuki usia degeneratif, terjadi penurunan efisiensi neuron sentral dan perifer; penurunan massa tulang dan

jaringan otot; dan penurunan berat badan. Selain itu, kadar air dan kalium dalam sel lebih rendah dan tingkat biosintesis protein di otot menurun. Peningkatan bertahap pada kerapuhan jaringan ikat dan penurunan kekuatan otot secara langsung memengaruhi postur tubuh (Nemmers *et al.*, 2009). Gerakan tubuh menurun karena perubahan regresi ligamen dan tulang rawan artikular. Akibat kekuatan otot yang berkurang, seorang penderita degeneratif secara tidak sadar berusaha menyeimbangkan dirinya dengan alat-alat pendukung. Faktor ini menyebabkan kerusakan lebih lanjut dari kelengkungan fisiologis tulang belakang, yang mengarah pada postur kompensasi kaki di sendi pinggul dan lutut saat berdiri.

## 2) Jenis Kelamin

Berdasarkan distribusi karakteristik Tabel 1 pekerja batik yang dijadikan sampel adalah pekerja wanita secara keseluruhan karena berkaitan dengan pembahasan dimana pekerjaan membatik banyak dilakukan oleh ibu-ibu atau wanita.

Dalam beberapa penelitian terdahulu menunjukkan prevalensi beberapa kasus kelainan muskuloskeletal lebih tinggi pada wanita dibandingkan pada pria. Dalam penelitian (Lee *et al.*, 2018) memberitahukan bahwa wanita lebih berisiko memiliki tanda-tanda permasalahan muskuloskeletal leher 68% dibandingkan pria 32%.

Hal ini juga diyakinkan oleh penelitian dari (Gh *et al.*, 2013) yang memiliki prevalensi FHP lebih besar pada wanita dibandingkan laki-laki dengan rasio 24,1% dibandingkan laki-laki sebesar 9,1%. Hal ini terjadi karena rata-rata kekuatan otot seorang wanita kurang lebih hanya 60% dari kekuatan otot pria, terutama untuk otot lengan, punggung dan kaki (Silviyani *et al.*, 2013).

Dari penelitian tersebut, gangguan muskuloskeletal lebih mungkin terjadi pada wanita, dan membuat risiko perubahan postur tubuh lebih besar di kemudian hari.

## 3) Durasi kerja

Seperti yang ada pada tabel 1, karakteristik durasi kerja dibagi menjadi 2 kategori yaitu jam kerja  $\leq 2$  jam dan  $> 2$  jam yang memiliki pekerjaan sebagai pekerja batik. Pengambilan sampel berdasarkan faktor risiko eksternal yaitu faktor lamanya pengerjaan, dalam hal ini pengerjaan batik biasanya didominasi oleh posisi kerja yang lebih membungkuk, duduk statis atau bahkan dilakukan pada posisi yang salah.

Dalam penelitian (Wicaksono *et al.*, 2016) yang meneliti hubungan antara durasi dan keluhan muskuloskeletal pada mahasiswa fakultas teknik di jurusan arsitektur Universitas Diponegoro ditemukan adanya hubungan antara durasi kerja dengan keluhan muskuloskeletal. Responden yang bekerja dengan laptop  $> 2$  jam lebih berisiko 13,5 kali lipat dibandingkan responden yang bekerja dengan laptop  $\leq 2$  jam. Lamanya waktu penggunaan laptop oleh responden menunjukkan bahwa laptop merupakan salah satu elemen terpenting untuk menunjang aktivitas mereka di kampus maupun di rumah. Seperti halnya pada aktifitas membatik, pekerja batik akan menyelesaikan pekerjaannya sesuai target, hal ini menyebabkan beberapa pekerja batik menghabiskan aktivitas kesehariannya selama lebih dari 2 jam untuk mengejar target tersebut. Selain itu, kegiatan membatik dituntut untuk menyelaraskan mata dan kepala dengan benda-benda yang dilihat untuk mendapatkan visualisasi yang jelas dan hasil batik yang baik, dalam kondisi tersebut gerak leher servikal terus berlanjut ke otot-otot ekstensor leher. Otot statis dapat menyebabkan aliran darah menurun, sehingga asam laktat menumpuk dan mengakibatkan kelelahan pada otot lokal.

## b. Analisa data

## 1) Hipotesis 1

Intervensi SNAG dilakukan pada responden kelompok I. Berdasarkan hasil tabel 2, didapatkan peningkatan sudut kraniovertebral dengan mean selisih sudut kraniovertebral sebelum dan sesudah adalah  $5,563 \pm 0,417$ . Pengolahan data CVA sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok I ditunjukkan pada tabel 3, penggunaan Paired Sample t-test diperoleh nilai  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ), sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian SNAG berpengaruh dalam meningkatkan CVA pada *forward head posture*.

Pemberian intervensi SNAG dapat bermanfaat untuk mengurangi nyeri, meningkatkan stabilisasi leher, dan meningkatkan aktivitas fungsional leher. Saat postur leher menjulur ke depan, otot mengalami kejang dan nyeri, sehingga tubuh bereaksi untuk mengurangi nyeri. Reaksi ini untuk memudahkan respon fleksor untuk melindungi area cedera / nyeri (Maffetone, 2010). Adaptasi rasa nyeri melalui gerakan kompensasi menghasilkan penurunan ROM dan pola gerakan yang berubah. Ketegangan pada otot antagonis selanjutnya menghambat aktivasi otot agonis, berdasarkan teori hukum otot antagonis dan agonis. Ketidakseimbangan ini menyebabkan perubahan lebih lanjut pada pola gerakan normal. Mobilisasi sendi adalah metode yang menerapkan teknik traksi pasif dan gliding permukaan artikular untuk mempertahankan atau mengembalikan mobilitas sendi ke normal. Dengan metode *Sustained Natural Apophyseal Glides* rasa nyeri yang dirasakan, akan berkurang dan mampu mengembalikan fungsi leher (Kim *et al.*, 2015).

## 2) Hipotesis 2

Penambahan intervensi Latihan *cervical stabilizing* terhadap penanganan *Sustained Natural Apophyseal Glides* dilakukan pada responden kelompok 2. Dalam Tabel 2, terjadi peningkatan nilai sudut kraniovertebral dengan mean selisih sebelum dan sesudah  $7,962 \pm 0,597$ . Berdasarkan tabel 3 pengolahan data CVA sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok 2 dilakukan dengan menggunakan paired sample t-test hingga didapatkan  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ), sehingga dapat disimpulkan bahwa latihan *cervical stabilizing* berpengaruh dalam meningkatkan sudut kraniovertebral pada kasus *forward head posture*.

Semakin lama jam kerja seseorang pada pekerjaan visual maka semakin beresiko mengalami *forward head posture*, karena jika orang mengalami kelelahan maka tubuh akan selalu condong ke arah belakang sehingga menyebabkan leher menstabilkan kepala dengan membentuk postur lordosis. Sedangkan dengan bertambahnya usia seseorang maka semakin tinggi resiko mengalami *forward head posture* yang disebabkan proses degeneratif menimbulkan penurunan kekuatan otot tetapi juga mengalami ketegangan ekstensor leher dan kelemahan pada bagian *deep flexor*. Berdasarkan teori diatas, dapat disimpulkan bahwa pada kasus penderita *forward head posture*, selain mengalami penurunan kekuatan otot, juga mengalami kekakuan pada otot ekstensor leher karena banyaknya sisa metabolisme yang menumpuk di area otot. Maka peneliti memberikan latihan *cervical stabilizing* dengan tujuan untuk meningkatkan daya tahan otot leher sehingga sudut kraniovertebral akan meningkat ke arah yang normal.

Latihan *cervical stabilizing* merupakan salah satu latihan yang bertujuan untuk meningkatkan daya tahan dan kekuatan otot fleksor pada subjek yang mengalami *forward head posture*. Dari peningkatan kekuatan otot *deep flexor* leher pasien, juga terjadi peningkatan Sudut Craniovertebral menuju arah normal.

## Kesimpulan

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa ada pengaruh *Sustained Natural Apophyseal Glide* dalam meningkatkan sudut kraniovertebral pada *forward head posture*. Ada pengaruh yang berarti dalam penambahan latihan *cervical stabilizing* terhadap *Sustained Natural Apophyseal Glide* dalam meningkatkan Sudut kraniovertebral dengan kasus *forward head posture*.

Keterbatasan penelitian ini, eksperimen hanya untuk mengetahui pengaruh kedua kelompok, dan bukan untuk menguji pengaruh perbedaan antara kedua kelompok. Selain itu, penelitian ini juga tidak memfokuskan faktor lain yang mungkin mempengaruhi efek intervensi.

## Daftar Pustaka

- Drzał-Grabiec, J., Snela, S., Rykała, J., Podgórska, J., & Banaś, A. (2013). Changes in the body posture of women occurring with age. *BMC Geriatrics*, *13*(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-13-108>.
- Gh, M. E., Alilou, A., Ghafurinia, S., & Fereydounnia, S. (2013). Prevalence of faulty posture in children and youth from a rural region in Iran. *Biomedical Human Kinetics*, *4*, 121–126. <https://doi.org/10.2478/v10101-012-0023-z>.
- Hansraj, K. K. (2014). Assessment of stresses in the cervical spine caused by posture and position of the head. *Surgical Technology International*, *25*, 277–279. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25393825>.
- Jeon, J., Ju, S., & Jeong, H. (2012). The effect of cervical stabilizing exercises in the standing position and the supine position on deep neck muscle strength and endurance. *Journal of Physical Therapy Science*, *24*(5), 423–425. <https://doi.org/10.1589/jpts.24.423>.
- Kim, S. Y., Kim, N. S., & Kim, L. J. (2015). Effects of cervical sustained natural apophyseal glide on forward head posture and respiratory function. *Journal of Physical Therapy Science*, *27*(6), 1851–1854. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.1851>.
- Koseki, T., Kakizaki, F., Hayashi, S., Nishida, N., & Itoh, M. (2019). Effect of forward head posture on thoracic shape and respiratory function. *Journal of Physical Therapy Science*, *31*(1), 63–68. <https://doi.org/10.1589/jpts.31.63>.
- Lee, S.-P., Hsu, Y.-T., Bair, B., Toberman, M., & Chien, L.-C. (2018). Gender and posture are significant risk factors to musculoskeletal symptoms during touchscreen tablet computer use. *Journal of Physical Therapy Science*, *30*(6), 855–861. <https://doi.org/10.1589/jpts.30.855>.
- Maffetone, P. (2010). The assessment and treatment of muscular imbalance – The Janda Approach. In *Journal of Bodywork and Movement Therapies* (Vol. 14, Issue 3). <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2009.11.003>.
- Mamania, J. A., & Anap, D. B. (2018). Prevalence of Forward Head Posture amongst Physiotherapy Students: A Cross-sectional Study. *Prevalence of Forward Head Posture amongst Physiotherapy Students: A Cross-Sectional Study International Journal of Education and Research in Health Sciences*, *1*(4), 125–127. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10056-0105>.
- Mamania, J. A., Anap, D. B., & Tanksale, D. (2017). Validity and Reliability of “On Protractor” Smartphone Application for Measurement of Craniovertebral and Cranio-Horizontal Angle. *International Journal of Physiotherapy*, *4*(4). <https://doi.org/10.15621/ijphy/2017/v4i4/154708>.
- McDowell, J. M., Johnson, G. M., & Hetherington, B. H. (2014). Mulligan Concept manual therapy: Standardizing annotation. *Manual Therapy*, *19*(5), 499–503. <https://doi.org/10.1016/j.math.2013.12.006>.
- Nemmers, T. M., Miller, J. W., & Hartman, M. D. (2009). Variability of the forward head posture in healthy community-dwelling older women. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, *32*(1), 10–14.

<https://doi.org/10.1519/00139143-200932010-00003>.

- Shaghayegh-Fard, B., Ahmadi, A., Maroufi, N., & Sarrafzadeh, J. (2015). The Evaluation of Cervical Position Sense in Forward Head Posture Subjects and its Comparison with Normal Subjects. *Archives of Rehabilitation, 16*(1), 48–56.
- Silviyani, V., Susanto, T., & Asmaningrum, N. (2013). Hubungan Posisi Bekerja Petani Lansia dengan Resiko Terjadinya Nyeri Punggung Bawah di Wilayah Kerja Puskesmas Sumberjambe Kabupaten Jember. *Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa, 1–8*.  
<http://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/60740/Velina.Silviyani.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttps://pdfs.semanticscholar.org/1591/38c7d1151bdf3d358785cfc50eff8488ea8b.pdf>.
- Talati, D., Varadhrajulu, G., & Malwade, M. (2018). The effect of forward head posture on spinal curvatures in healthy subjects. *Asian Pacific Journal of Health Sciences, 5*(1), 60–63.  
<https://doi.org/10.21276/apjhs.2018.5.1.13>.
- Wicaksono, R., Suroto, S., & Widjasena, B. (2016). Hubungan Postur, Durasi Dan Frekuensi Kerja Dengan Keluhan Muskuloskeletal Akibat Penggunaan Laptop Pada Mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Arsitektur Universitas Diponegoro. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal), 4*(3), 568–580.