

*Pemanfaatan Artificial Intelligence dalam Transformasi Inovasi
untuk Peningkatan Kualitas Kesehatan dan Daya Saing Ekonomi Digital*

**PENGARUH KOMBINASI SCAPULAR STABILIZATION EXERCISE DAN DEEP
CERVICAL FLEXOR STRENGTHENING EXERCISE TERHADAP PENURUNAN
NYERI LEHER DAN PERBAIKAN FORWARD HEAD POSTURE**

Ayu Retno Kinasih, Ragil Aidil Fitriasari Addini, Mianti Nurrizky Sutejo.

Program Studi S-1 Fisioterapi, Universitas Telogorejo Semarang

fisiobuayuretnokinasih@gmail.com

ABSTRAK

Latar Belakang: *Forward Head Posture* (FHP) merupakan gangguan postur yang sering terjadi akibat aktivitas statis berkepanjangan dan penggunaan perangkat digital yang berlebihan. Kondisi ini dapat menyebabkan ketidakseimbangan otot, peningkatan beban pada tulang servikal, serta menimbulkan nyeri leher dan gangguan fungsi. *Scapular Stabilization Exercise* (SSE) dan *Deep Cervical Flexor Strengthening Exercise* (DCFSE) merupakan latihan yang bertujuan memperbaiki keseimbangan otot, mengurangi nyeri, dan memperbaiki postur leher. **Tujuan:** Mengetahui pengaruh kombinasi *Scapular Stabilization Exercise* dan *Deep Cervical Flexor Strengthening Exercise* terhadap penurunan nyeri leher dan perbaikan *Forward Head Posture* pada pasien di Puskesmas Bulu Kabupaten Sukoharjo. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain quasi experimental dengan pendekatan *one group pre-test and post-test design*. Sampel penelitian berjumlah 30 responden yang dipilih menggunakan *teknik purposive sampling*. Pengukuran nyeri dilakukan menggunakan *Visual Analog Scale* (VAS) dan pengukuran *Forward Head Posture* menggunakan *Craniovertebral Angle* (CVA). Intervensi berupa kombinasi *Scapular Stabilization Exercise* dan *Deep Cervical Flexor Strengthening Exercise* diberikan selama 4 minggu. Analisis data menggunakan uji Wilcoxon Signed Rank Test. **Hasil:** Hasil analisis menunjukkan terdapat pengaruh yang signifikan pemberian kombinasi *Scapular Stabilization Exercise* dan *Deep Cervical Flexor Strengthening Exercise* terhadap penurunan nyeri leher dan perbaikan *Forward Head Posture* dengan nilai **p-value = 0,000 ($p < 0,05$)**. Hasil ini menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antara kondisi sebelum dan sesudah pemberian intervensi. **Kesimpulan:** Kombinasi *Scapular Stabilization Exercise* dan *Deep Cervical Flexor Strengthening Exercise* efektif dalam menurunkan nyeri leher dan memperbaiki *Forward Head Posture* pada pasien dengan gangguan postur kepala maju ke depan.

Kata Kunci: *Forward Head Posture*, Nyeri Leher, *Scapular Stabilization Exercise*, *Deep Cervical Flexor Strengthening Exercise*, *Craniovertebral Angle*.

*Pemanfaatan Artificial Intelligence dalam Transformasi Inovasi
untuk Peningkatan Kualitas Kesehatan dan Daya Saing Ekonomi Digital*

ABSTRACT

Background: Forward Head Posture (FHP) is a common postural disorder caused by prolonged static activities and excessive use of digital devices. This condition may lead to muscle imbalance, increased cervical spine loading, neck pain, and functional limitations. Scapular Stabilization Exercise (SSE) and Deep Cervical Flexor Strengthening Exercise (DCFSE) are therapeutic exercises designed to restore muscle balance, reduce pain, and improve cervical posture. **Objective:** To determine the effect of a combination of Scapular Stabilization Exercise and Deep Cervical Flexor Strengthening Exercise on reducing neck pain and improving Forward Head Posture among patients at Bulu Public Health Centre, Sukoharjo Regency. **Methods:** This study employed a quasi-experimental one-group pre-test and post-test design. A total of 30 participants were selected using purposive sampling. Neck pain intensity was measured using the Visual Analog Scale (VAS), while Forward Head Posture was assessed using the Craniovertebral Angle (CVA). Participants received a combination of Scapular Stabilization Exercise and Deep Cervical Flexor Strengthening Exercise for four weeks. Data were analysed using the Wilcoxon Signed Rank Test. **Results:** The findings revealed a statistically significant effect of the combined intervention on reducing neck pain and improving Forward Head Posture, with a p-value of 0.000 ($p < 0.05$). This indicates a significant difference between pre-intervention and post-intervention outcomes. **Conclusion:** The combination of Scapular Stabilization Exercise and Deep Cervical Flexor Strengthening Exercise is effective in reducing neck pain and improving Forward Head Posture in individuals with forward head alignment disorders. **Keywords:** *Craniovertebral Angle, Forward Head Posture, Neck Pain, Scapular Stabilization Exercise, Deep Cervical Flexor Strengthening Exercise.*

.

Pemanfaatan Artificial Intelligence dalam Transformasi Inovasi untuk Peningkatan Kualitas Kesehatan dan Daya Saing Ekonomi Digital

PENDAHULUAN

Nyeri leher menjadi gangguan umum pada sistem *musculoskeletal* yang seringkali terjadi, yang mempengaruhi kualitas hidup dan produktivitas individu. Secara global, masalah muskuloskeletal sangat banyak dijumpai, dengan perkiraan 1,71 miliar orang dari laporan *World Health Organization* (WHO) tahun 2021 yang mengalami gangguan *Musculoskeletal Disorders* (Nurcahyo, 2023). Nyeri leher sendiri termasuk penyumbang disabilitas terbesar secara global. Di Indonesia, prevalensi masalah muskuloskeletal juga tinggi, sebagaimana dicatat dalam Riset Kesehatan Dasar (Riskesda) bahwa 7,9% orang di tahun 2018 terdeteksi mengalami penyakit tersebut di Indonesia (RISKESDAS, 2018). Nyeri leher kronis di definisikan sebagai nyeri yang menetap dan sering di kaitkan dengan penurunan kemampuan fungsional sehari-hari, yang diukur dengan *Neck Disability Index* (NDI). *serratus anterior*.

Faktor resiko utama yang seringkali mendasari timbulnya nyeri leher kronis Adalah kelainan postur yang terbilang awam, dideskripsikan sebagai proyeksi kepala ke arah depan relative terhadap garis vertikal tubuh pada bidang sagital, dan ditandai dengan ketidaksejajaran telinga dengan bahu (Wijianto, 2019).

Forward Head Posture umum terjadi Ketika sering beraktivitas statis dan berulang dalam rentang waktu lama, seperti pekerja kantoran, pengguna komputer, atau penggunaan yang berlebihan. Postur yang salah ini, di mana leher ditekuk dan kepala dicondongkan ke depan, dapat meningkatkan beban yang ditanggung oleh ruas tulang belakang servikal secara signifikan.

Hal ini menyebabkan perubahan biomekanik pada tulang belakang leher terjadinya hiperekstensi pada tulang servikal atas (C1-C3) dan fleksi pada

servikal bawah (C4-C5) (Kang et al., 2021).

FHP sangat rentan dialami oleh individu yang melakukan aktivitas kerja statis, repetitif, dan tidak ergonomis dalam durasi panjang, seperti aparatur administrasi, pengguna komputer aktif dan penggunaan *smartphone*.

Fisioterapi memegang peranan krusial melalui pendekatan latihan terapeutik terarah untuk memutus rantai patomekanik tersebut. Latihan *Scapular Stabilization Exercise* (SSE) berfokus pada restorasi kontrol motorik dan kekuatan otot-otot dinding toraks-tulang belikat guna meminimalkan hiperaktivitas *m. upper trapezius*. Sementara itu, *Deep Cervical Flexor Strengthening Exercise* (DCFSE) menargetkan penguatan kontraksi isometrik otot fleksor dalam (*m. longus colli* dan *m. longus capitis*) lewat gerakan esensial berbentuk *chin tuck* (menganggukkan kepala secara terkontrol). Integrasi kedua latihan ini diproyeksikan mampu merekonstruksi kelengkungan lordosis servikal normal, meningkatkan sudut *Craniovertebral Angle* (CVA), serta mengeliminasi nyeri leher (diukur dengan skala VAS).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian kombinasi *Scapular Stabilization Exercise* (SSE) dan *Deep Cervical Flexor Strengthening Exercise* (DCFSE) terhadap penurunan intensitas nyeri leher dan perbaikan kelainan postural *Forward Head Posture* (FHP) yang diukur melalui *Craniovertebral Angle* (CVA) di Puskesmas Bulu Kabupaten Sukoharjo.

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilaksanakan peneliti di Puskesmas Bulu Kabupaten Sukoharjo pada 30 pasien

Pemanfaatan Artificial Intelligence dalam Transformasi Inovasi untuk Peningkatan Kualitas Kesehatan dan Daya Saing Ekonomi Digital

dengan indikasi nyeri leher, didapatkan data objektif bahwa 85% pasien mengeluhkan intensitas nyeri menetap yang mengganggu aktivitas kehidupan sehari-hari, sementara 15% lainnya menderita nyeri hilang timbul. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menguji secara ilmiah dan empiris mengenai efektivitas kombinasi SSE dan DCFSE terhadap penurunan intensitas nyeri leher dan perbaikan postur FHP di lingkungan Puskesmas Bulu Kabupaten Sukoharjo.

Referensi ditulis sesuai dengan aturan yang dikeluarkan oleh *American Psychological Association* (APA).

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain eksperimen semu (*quasi-experimental*) menggunakan rancangan *one group pre-test and post-test design*. Penelitian dilaksanakan di Poli Fisioterapi Puskesmas Bulu, Kabupaten Sukoharjo, Provinsi Jawa Tengah, mulai tanggal 28 April hingga 27 Mei 2026.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Karakteristik responden berdasarkan Usia
Tabel 1. Karakteristik responden berdasarkan usia (N=30)

Tabel 1 Deskripsi Responden Berdasarkan Usia

Usia	Frekuensi	Persentasi (%)
19-24 tahun	4	13,3%
25-30 tahun	4	13,3%
31-36 tahun	3	10,0%
37-42 tahun	14	46,7%
43-48 tahun	5	16,7%
Total	30	100,0%

Sumber : Data Primer, 2026

Berdasarkan 1 Hasil uji karakteristik usia menunjukkan bahwa dari 30 responden, 4 orang berusia 19-24 tahun (13,3%) , 4 orang berusia 25-30 tahun (13,3%), 3 orang berusia 31-36 tahun (10,0%), 14 orang berusia 37-42 tahun (46,7%) dan 5 orang berusia 43-48 tahun (16,7%).

Tabel 2. Gambaran responden berdasarkan Jenis Kelamin

Tabel 2 Deskripsi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi	Persentasi (%)
Laki-laki	7	23,3%
Perempuan	23	76,7%
Total	30	100,0%

Sumber : Data Primer, 2026

Berdasarkan dari tabel 2 perhitungan SPSS diketahui bahwa persentasi perhitungan dari jenis kelamin bahwa pada perempuan memiliki tingkat persentasi lebih tinggi yaitu (76,7%)

Tabel 3. Gambaran responden berdasarkan Pekerjaan

Tabel 3 Deskripsi Responden Berdasarkan Pekerjaan

Jenis Pekerjaan	Frekuensi	Persentasi (%)
Administrasi	3	10.0
Kesling	1	3.3
Perawat	3	10.0
Promkes	1	3.3
Nutrisi	3	10.0
Dokter	2	6.7
Bidan	4	13.3
Rekam medis	2	6.7
Petkebersihan	1	3.3
Assapoteker	2	6.7
Apoteker	1	3.3
Juru Parkir	1	3.3
Pedagang	1	3.3
Kar Swasta	2	6.7
Perangkat Desa	2	6.7
Guru	1	3.3
Total	30	100,0%

Sumber : Data Primer, 2026

Berdasarkan tabel 3 karakteristik responden berdasarkan pekerjaan petugas Kesling 1 orang (3.3%), petugas promkes 1 orang (3.3%), petugas kebersihan 1 orang (3.3%), Aptoteker 1 orang (3.3%), Juru parkir 1 orang (3.3%), Pedagang 1 orang (3.3%), Guru 1 orang (3.3%) ,Dokter 2 orang (6.7%), Rekam medis 2 rang (6.7%), Asisten Apoteker 2 orang (6.7%), Karyawan swasta 2 orang (6.7%), Perangkat desa 2 orang (6.7%), Administrasi 3 orang (10%), Perawat 3 orang (10%) , Nutrisi 3 orang (10%) dan

**Pemanfaatan Artificial Intelligence dalam Transformasi Inovasi
untuk Peningkatan Kualitas Kesehatan dan Daya Saing Ekonomi Digital**

terbanyak Bidan 4 orang dengan presentase (13.3%).

Tabel 4. Gambaran responden berdasarkan Pretest Skala Nyeri

Tabel 4 Deskripsi Responden Berdasarkan Pretest Skala Nyeri

Nyeri	Frekuensi	Persentase (%)
Nyeri Ringan	11	36,7
Nyeri Sedang	19	63,3
Total	30	100,0%

Sumber : Data Primer, 2026

Berdasarkan tabel 4 menunjukkan hasil pretest nyeri menggunakan VAS dengan nyeri ringan 11 orang sebesar (36.7%) dan Nyeri Sedang 19 orang (63.3%).

Tabel 5. Gambaran responden Reponden berdasarkan CVA

CVA	Frekuensi	Persentase (%)	Keterangan
45°	1	3,3	Ringan
46°	2	6,7	Ringan
47°	12	40,0	Ringan
48°	5	16,7	Indikasi FHP
49°	6	20,0	Indikasi FHP
50°	4	13,3	Indikasi FHP
Total	30	100,0%	

Sumber : Data Primer, 2026

Berdasarkan tabel 7 menunjukkan nilai CVA 45-50 derajat yang menunjukan bahwa responden mengalami indikasi forward head postur dan 30-50 derajat indikasi ringan forward head postur.

Tabel 6. Uji Homogenitas

Tabel 8 Hasil Uji Homogenitas

Variabel	p-value	$\alpha = 0,05$	Keterangan
Pretest Nyeri	0,088	> 0,05	Homogen
Posttest Nyeri	0,088	> 0,05	Homogen
Pretest CVA	0,803	> 0,05	Homogen
Posttest CVA	0,803	> 0,05	Homogen

Sumber : Data Primer, 2026

Berdasarkan tabel 6 perhitungan dan hasil dari SPSS dari uji homogenitas diatas diketahui bahwa nilai dari p-value > 0.05 yaitu pada *pretest* dan *posttest* nyeri di dapat nilai 0,088 > 0,05 maka data homogen. Perolehan *pretest* dan *posttest* untuk CVA juga dikategorikan homogen dengan nilai 0,803 > 0.05.

Tabel 6. Hasil Uji Normalitas Shapiro Wilk

Variabel	p-value	$\alpha = 0,05$	Keterangan
Pretest VAS	0,000	< 0,05	Tidak Normal
Posttest VAS	0,010	< 0,05	Tidak Normal
Pretest CVA	0,186	> 0,05	Normal
Posttest CVA	0,014	< 0,05	Tidak Normal

Sumber : Data Primer, 2026

Berdasarkan tabel 6, nilai dari p-value pada *pretest* nyeri 0,000 dan *posttest* nyeri 0,010 yang artinya bernilai < 0,05 dengan makna terdistribusi normal. Sedangkan, pada *pretest* CVA 0,186 > 0,05 bermakna terdistribusi normal dan pada *posttest* CVA 0,014 < 0,05 bermakna tidak terdistribusi normal.

Tabel 7. Hasil Uji Pengaruh Wilcoxon

Variabel	P-Value	Z	Sig	Keterangan
Pretest-Posttest VAS	0,000	-4.459	< 0,05	Ada Pengaruh
Pretest-Posttest CVA	0,000	-4.889	< 0,05	Ada Pengaruh

Sumber : Data Primer, 2026

Berdasarkan tabel 10, nilai dari p-value pada *pretest* dan *posttest* nyeri dan CVA dengan pemberian uji kombinasi *scapular stabilization exercise* dan *deep cervical flexor strengthening exercise* 0,000 < 0.05, artinya terdapat pengaruh ketika sebelum dan sesudah diintervensi.

Keberhasilan intervensi kombinasi SSE dan DCFSE dalam mereduksi nyeri leher dan memperbaiki derajat FHP didukung oleh integrasi mekanisme kinesiologi yang solid. Pada intervensi *Scapular Stabilization Exercise* (SSE), program ditujukan untuk melatih ulang kontrol neuro-muskular otot-otot tulang belikat. Gerakan retraksi skapula, *wall slide*, dan *arm raises* melatih kekuatan serabut otot *m. middle trapezius*, *m. lower trapezius*, dan *m. serratus anterior* yang semula melemah.

Pemanfaatan Artificial Intelligence dalam Transformasi Inovasi untuk Peningkatan Kualitas Kesehatan dan Daya Saing Ekonomi Digital

Penguatan stabilitas skapula ini secara sinergis menghambat (mengurangi) over-aktivitas *m. upper trapezius* yang tegang, sehingga mampu menyelaraskan kembali posisi bahu dan mereduksi ketegangan mekanik di area servikal posterior.

Di sisi lain, aplikasi *Deep Cervical Flexor Strengthening Exercise* (DCFSE) secara spesifik menargetkan restorasi fungsional otot penopang utama lordosis leher, yakni *m. longus colli* dan *m. longus capitis*. Melalui teknik kontraksi isometrik dosis rendah terkontrol (*chin tuck*), input proprioseptif kinestetik servikal mengalami peningkatan. Aktivasi serabut fleksor dalam ini mengoreksi pergeseran translasi anterior segmen servikal bawah (C4-C7) dan hiperekstensi servikal atas (C1-C3), sehingga aliansi kepala ditarik kembali ke garis vertikal normal tubuh. Pemulihan aliansi postural ini terbukti secara klinis meningkatkan nilai *Craniovertebral Angle* (CVA) mendekati ambang normal, meminimalkan tumpuan beban biomekanik kepala, mengeliminasi iskemia jaringan, serta menurunkan keluhan nyeri leher secara signifikan.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan rangkaian tahapan penelitian klinis yang dilaksanakan selama 4 minggu terhadap 30 responden di Puskesmas Bulu Kabupaten Sukoharjo, dapat ditarik kesimpulan ilmiah yang valid bahwa pemberian kombinasi *Scapular Stabilization Exercise* (SSE) dan *Deep Cervical Flexor Strengthening Exercise* (DCFSE) terbukti memiliki pengaruh yang sangat signifikan dalam menurunkan intensitas nyeri leher

sekaligus memperbaiki kelainan *Forward Head Posture* (FHP). Pembuktian ini didukung secara mutlak oleh hasil analisis statistik inferensial non-parametrik yang menunjukkan nilai ***p-value* = 0,000 (*p* < 0,05)** pada kedua variabel amatan klinis.

Saran

Kepada peneliti selanjutnya, riwayat penyakit serta konsumsi obat apa yang telah digunakan untuk kegiatan atau aktivitas yang masih di jalani dapat relevan diaplikasikan pada penelitian sejenis ini. Pada penelitian berikutnya di harapkan kepada peneliti untuk dapat menambah jumlah sampel menjadi sampel diatas 50 sampel. Pada peneliti berikutnya diharapkan dalam melakukan *assessment* lebih rinci lagi seperti menambahkan karakteristik ada nya penyakit penyerta. Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan penelitian dengan responden laki-laki dan perempuan secara seimbang. Pada penelitian selanjutnya diharapkan peneliti menggunakan alat atau intervensi yang lebih di perbaharui secara spesifik seperti MMT, penggunaan alat TENS, infrared dan *ultrasound*.

masyarakat sebaiknya melakukan aktivitas fisik mandiri atau peregangan leher-bahu di sela-sela rutinitas kerja statis minimal 30 menit sehari untuk merileksasikan otot yang tegang, ke emat untuk peneliti selanjutnya mengembangkan riset dengan metodologi yang lebih kokoh seperti *Randomized Controlled Trial* (RCT) yang melibatkan kelompok kontrol pembanding, menambah kuantitas sampel, serta memperluas multisentra lokasi penelitian.

***Pemanfaatan Artificial Intelligence dalam Transformasi Inovasi
untuk Peningkatan Kualitas Kesehatan dan Daya Saing Ekonomi Digital***

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Aziem, A. A., & Draz, A. H. (2016). Boyun ağrısında derin boyun fleksör egzersizinin etkinliği: Randomize kontrollü çalışma. *Türkiye Fiziksel Tip ve Rehabilitasyon Dergisi*, 62(2), 107–115.
- Apriliani, Y., Pristianto, A., Wijianto, W., & Wahyuni, W. (2021). Pengaruh Pemberian Deep Neck Flexor Muscle Activation Terhadap Nyeri Leher: Critical Review. *FISIO MU: Physiotherapy Evidences*, 2(3), 133–149.
- Dahlan, M. S. (2017). *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan: Deskriptif, Bivariat, dan Multivariat*. Jakarta: Epidemiologi Indonesia.
- Fard. (2015). Evaluation of Forward Head Posture in Sitting and Standing Positions. *European Spine Journal*.
- Guo, Z., & Zhang, Y. (2022). Study on the Interactive Factors between Physical Exercise and Mental Health Promotion of Teenagers. *Journal of Healthcare Engineering*, 2022.
- Ha, S. Y., & Sung, Y. H. (2020). A temporary forward head posture decreases function of cervical proprioception. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 16(2), 168–174.
- Haryo, G., Pangestu, B., Hendra, M., Nugraha, S., Ayu, P., & Saraswati, S. (2021). Faktor Risiko Terjadinya Forward Head Posture Risk Factors of Forward Head Posture. *Jurnal Fisioterapi Dan Rehabilitasi*, 5(2).
- Iswari. (2019). Mc Kenzie Neck Exercise Dan Forward Head Posture Exercise can Reduce Mechanical Neck Pain. *Journal of Physical Therapy Science*, 63-68.
- Kang, N. Y., Im, S. C., & Kim, K. (2021). Effects of a combination of scapular stabilization and thoracic extension exercises for office workers with forward head posture on the craniovertebral angle, respiration, pain, and disability: A randomized-controlled trial. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 67(3), 291–299.
- Kilinç, H. E., & Karaduman, A. A. (2021). Investigation of Relationship Between Body Mass Index and Neck Biomechanics in Healthy Young Adults. *Turkish Journal of Diabetes and Obesity*, 5(2), 173–179.
- Mehmetoğlu, G., & Yüksel, İ. (2025). Effect of Postural Stabilization Exercises in Combination with Cervical Stabilization Exercises on Craniovertebral Angle, Pain, Disability, and Quality of Life in Patients with Chronic Neck Pain: A Randomized Controlled Trial. *Healthcare (Switzerland)*, 13(12).
- Putra Rachman, M. A., Wibawa, A., Muliarta, I. M., & Utama, A. A. G. E. S. (2023). Risiko Forward Head Posture Pada Pegawai Berbasis Komputer Di Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. *Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia*, 11(3), 290.
- Wijianto, W., Dewangga, M. W., & Batubara, N. (2019). Resiko Terjadinya Gangguan Keseimbangan Dinamis dengan Kondisi Forward Head Posture (FHP) pada Pegawai Solopos. *Gaster*, 17(2), 217.