



FAKTOR BIOMEKANIK DAN PSIKOLOGIS YANG BERASOSIASI DENGAN NYERI LEHER NON-SPEKIFIK PADA PEKERJA PERKANTORAN: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Hasnah Hamidah¹, Bernadeth Novita Budisusilowati²

^{1,2}Program Studi Fisioterapi, Program Pendidikan Vokasi, Universitas Indonesia
hasnah.hamidah@ui.ac.id¹, bernadethnovita@yahoo.com²

Abstrak

Neck pain non-specific merupakan keluhan muskuloskeletal yang prevalent pada pekerja perkantoran dengan etiologi multifaktorial melibatkan faktor biomekanik dan psikologis. Tujuan untuk melakukan sintesis sistematis terhadap bukti ilmiah terkait biomekanik dan psikologis yang berasosiasi dengan *neck pain non-specific* pada pekerja perkantoran melalui *systematic literature review*. Metode pencarian sistematis dilakukan pada database PubMed, Scopus, Web of Science, dan Google Scholar untuk publikasi tahun 2020-2025. Kriteria inklusi meliputi studi observasional dan eksperimental yang meneliti hubungan faktor biomekanik (kurva cervical, *craniovertebral angle*) dan/atau psikologis (tingkat stres) dengan *neck pain non-specific* pada pekerja perkantoran menggunakan instrumen tervalidasi. Ekstraksi data dan penilaian kualitas dilakukan secara independen oleh dua reviewer. Hasil dari 847 artikel teridentifikasi, 12 studi memenuhi kriteria inklusi (total n=1.887 partisipan). Delapan dari sembilan studi melaporkan hubungan signifikan antara penurunan CVA dengan neck pain ($p<0,05$), dengan nilai CVA rata-rata 37,2°-48,25° pada pekerja symptomatic. Lima dari tujuh studi menemukan asosiasi signifikan antara tingkat stres dengan neck pain, meskipun dengan heterogenitas hasil. Prevalensi *scapular dyskinesis* mencapai 89,9% dengan hubungan signifikan terhadap neck disability ($p=0,019$). Kesimpulan faktor biomekanik menunjukkan asosiasi konsisten dengan *neck pain non-specific*, sementara faktor psikologis memiliki hubungan kompleks yang memerlukan pendekatan multifaktorial dalam assessment dan manajemen.

Kata Kunci: *Neck Pain Non-Specific, Craniovertebral Angle, Tingkat Stres, Pekerja Perkantoran, Systematic Review*

Abstract

Non-specific neck pain is a prevalent musculoskeletal complaint among office workers with multifactorial etiology involving biomechanical and psychological factors. Objective to systematically synthesize the available scientific evidence on biomechanical and psychological factor associated with non-specific neck pain in office workers through a systematic literature review. Methods a systematic search was conducted on PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar databases for publications from 2020-2025. Inclusion criteria comprised observational and experimental studies investigating the relationship between biomechanical factors (cervical curvature, craniovertebral angle) and/or psychological factors (stress levels) with non-specific neck pain in office workers using validated instruments. Data extraction and quality assessment were performed independently by two reviewers. Results of 847 articles identified, 12 studies met inclusion criteria (total n=1,887 participants). Eight of nine studies reported significant associations between decreased CVA and neck pain ($p<0.05$), with mean CVA values of 37.2°-48.25° in symptomatic workers. Five of seven studies found significant associations between stress levels and neck pain, albeit with heterogeneous results. Scapular dyskinesis prevalence reached 89.9% with significant correlation to neck disability ($p=0.019$). Conclusion biomechanical factors demonstrate consistent associations with non-specific neck pain, while psychological factors exhibit complex relationships requiring multifactorial approaches in assessment and management.

Keywords: *Non-Specific Neck Pain, Craniovertebral Angle, Stress Level, Office Workers, Systematic Review*

@Jurnal Ners Prodi Sarjana Keperawatan & Profesi Ners FIK UP 2026

* Corresponding author :

Address : Gedung VA, Vokasi UI, Kampus UI Depok

Email : hasnah.hamidah@ui.ac.id

Phone : 087874775084

PENDAHULUAN

Gangguan muskuloskeletal pada populasi pekerja perkantoran telah menjadi permasalahan kesehatan okupasional yang signifikan seiring dengan transformasi digital dalam dunia kerja modern. *neck pain non-specific* merupakan salah satu keluhan muskuloskeletal yang paling prevalen, ditandai dengan nyeri, kekakuan, atau ketidaknyamanan pada regio cervical tanpa adanya patologi struktural yang dapat diidentifikasi secara spesifik seperti infeksi, tumor, fraktur, atau gangguan neurologis. Kondisi ini ditetapkan melalui diagnosis eksklusi dan mayoritas kasus berkaitan dengan gangguan fungsional, perubahan postur, serta pengaruh faktor biomekanik dan psikososial (Sun et al., 2024).

Prevalensi global neck pain mencapai 222-223 juta kasus dengan hampir 70% populasi pernah mengalaminya sepanjang hidup, menegaskan magnitudo permasalahan ini dalam konteks kesehatan masyarakat pekerja (Wu et al., 2025). Di kawasan Asia, survei ergonomi regional mencatat keluhan *neck pain* pada kisaran 40-60% pekerja administrasi yang menggunakan komputer lebih dari enam jam per hari, menunjukkan korelasi kuat antara peningkatan penggunaan teknologi dengan pola keluhan leher (Lee & Lee, 2024). Situasi di Indonesia tidak jauh berbeda, dengan insiden nasional mencapai 965 per 100.000 penduduk dan prevalensi lokal berkisar 24,7-46,5% pada pekerja dengan durasi duduk panjang, khususnya di kota-kota besar seperti Jakarta yang memiliki intensitas paparan lebih tinggi akibat aktivitas kerja administratif berbasis komputer (Nurlina et al., 2025).

Permasalahan *neck pain non-specific* pada pekerja perkantoran memiliki etiologi multifaktorial yang kompleks, melibatkan interaksi antara faktor biomekanik dan psikososial. Dari perspektif biomekanik, perubahan kurva cervical, khususnya *forward head posture* yang ditandai dengan penurunan *craniocervical angle*, merupakan faktor risiko utama yang berkaitan dengan peningkatan beban mekanis pada struktur cervical. Paparan durasi duduk yang panjang berdampak pada penurunan nilai *craniocervical angle*, suatu indikator yang berkaitan dengan tekanan biomekanik pada segmen cervical (Lee & Lee, 2024). Setiap pergeseran kepala ke depan meningkatkan beban kerja otot leher secara eksponensial, memicu spasme otot, keterbatasan gerak, dan gangguan propriosepsi yang berkontribusi terhadap timbulnya nyeri (K.-H. Kim et al., 2024).

Sementara itu, dari dimensi psikososial, tingkat stres kerja yang tinggi memainkan peran penting melalui mekanisme peningkatan tonus otot cervical dan modulasi persepsi nyeri sentral. Survei di kawasan Asia mencatat tingkat stres sedang hingga tinggi pada kisaran 30-50% pekerja kantor, dengan kelompok intensitas stres tinggi

menunjukkan angka 86% mengalami perubahan postur kepala maju, memperkuat hubungan sinergis antara beban psikologis dan biomekanik (Triwati et al., 2022).

Wawasan pemecahan masalah terhadap fenomena ini memerlukan pendekatan komprehensif yang mengintegrasikan pemahaman tentang mekanisme biomekanik dan psikologis yang mendasari *neck pain non-specific*. Secara biomekanik, perubahan kurva cervical menyebabkan redistribusi beban yang tidak merata pada struktur muskuloskeletal, mengakibatkan ketegangan berlebih pada otot sternocleidomastoideus, upper trapezius, dan suboksipital, sementara otot penstabil dalam mengalami penurunan aktivasi (Parikh & Amarnath, 2021). Kondisi ini menciptakan siklus patologis berupa ketegangan otot berkepanjangan dan nyeri muskuloskeletal cervical.

Di sisi lain, stres emosional mempengaruhi regulasi postural dan kontrol motorik melalui aktivasi sistem saraf simpatis dan peningkatan kadar kortisol, yang pada akhirnya memicu keluhan muskuloskeletal termasuk neck pain (Rani et al., 2024). Individu dengan tingkat stres tinggi memiliki risiko dua kali lebih besar mengalami keluhan neck pain dibanding individu dengan tingkat stres rendah (Lo et al., 2024). Namun demikian, inkonsistensi temuan dalam literatur menunjukkan kompleksitas hubungan antara faktor-faktor ini, mengindikasikan perlunya sintesis bukti ilmiah yang sistematis untuk mengidentifikasi pola hubungan yang konsisten dan faktor-faktor moderator yang mempengaruhi asosiasi tersebut.

Berdasarkan permasalahan dan wawasan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis faktor biomekanik dan psikologis yang berasosiasi dengan *neck pain non-specific* pada pekerja perkantoran melalui *systematic literature review*. Secara spesifik, tujuan penelitian ini meliputi: (1) mengidentifikasi dan mensintesis bukti ilmiah mengenai hubungan antara perubahan kurva cervical yang diukur melalui *craniocervical angle* dengan kejadian *neck pain non-specific* pada pekerja perkantoran berdasarkan tinjauan literatur; (2) menganalisis konsistensi temuan terkait asosiasi antara tingkat stres psikologis dengan prevalensi dan intensitas *neck pain non-specific*; (3) mengevaluasi pola interaksi antara faktor biomekanik dan psikologis dalam kontribusinya terhadap *neck pain non-specific* berdasarkan sintesis literatur yang tersedia; dan (4) mengidentifikasi kesenjangan pengetahuan dan faktor-faktor yang mempengaruhi heterogenitas temuan antar studi.

Kajian teoritis yang mendasari penelitian ini berfokus pada pemahaman bahwa *neck pain non-specific* merupakan manifestasi dari ketidakseimbangan biomekanik dan disregulasi

psikofisiologis. Kurva cervical fisiologis dengan lordosis normal berfungsi menjaga distribusi beban mekanik dalam batas fisiologis, namun perubahan kurva, terutama *forward head posture*, menyebabkan peningkatan beban kompresif dan aktivasi berlebihan otot cervical posterior (Genebra et al., 2021). Kondisi ini diperburuk oleh stres psikologis yang memodulasi tonus otot dan sensitivitas nyeri melalui sistem neuroendokrin dan mekanisme neuroplastisitas sentral.

Interaksi kedua faktor ini menciptakan efek sinergis yang memperberat keluhan *neck pain*, mengganggu produktivitas kerja, dan menurunkan kualitas hidup pekerja. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sintesis bukti ilmiah yang komprehensif mengenai asosiasi faktor biomekanik dan psikologis dengan *neck pain non-specific*, serta mengidentifikasi celah pengetahuan yang dapat menjadi dasar pengembangan strategi pencegahan dan intervensi yang lebih efektif dalam konteks kesehatan okupasional pekerja perkantoran.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *systematic literature review* untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis bukti ilmiah terkait faktor biomekanik dan psikologis yang berasosiasi dengan *neck pain non-specific* pada pekerja perkantoran. *Systematic literature review* dipilih karena metode ini memungkinkan pengumpulan dan analisis komprehensif terhadap seluruh bukti yang tersedia secara sistematis, transparan, dan dapat direplikasi, sehingga mampu memberikan kesimpulan yang lebih kuat dibandingkan studi tunggal maupun *narrative review*. Metode ini mengikuti panduan *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) 2020 untuk memastikan kualitas pelaporan dan minimalisasi bias dalam seluruh tahapan *review*.

Strategi Pencarian

Strategi pencarian literatur dilakukan secara komprehensif melalui database elektronik utama yang meliputi PubMed, Scopus, *Web of Science*, dan *Google Scholar*. Pencarian literatur dibatasi pada publikasi dari tahun 2020 hingga 2025 untuk memastikan relevansi dan aktualitas bukti ilmiah yang diperoleh. Kata kunci pencarian dikembangkan menggunakan kombinasi *Medical Subject Headings* (MeSH) dan *free text terms* yang mencakup: ("*neck pain*" OR "*cervical pain*" OR "*neck disability*" OR "*cervicalgia*") AND ("*office worker*" OR "*desk worker*" OR "*sedentary worker*" OR "*computer user*" OR "*administrative staff*") AND ("*cervical curvature*" OR "*craniovertebral angle*" OR "*forward head posture*" OR "*cervical lordosis*" OR "*postural alignment*") AND ("*stress*" OR "*psychological stress*" OR "*work stress*" OR "*occupational stress*" OR "*psychosocial factors*"). Opera-

tor Boolean digunakan untuk mengoptimalkan sensitivitas dan spesifisitas pencarian, dengan penyesuaian sintaks sesuai karakteristik masing-masing database.

Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria inklusi yang ditetapkan meliputi: (1) desain studi: penelitian observasional (*cross-sectional*, *cohort*, *case-control*) atau eksperimental; (2) populasi: pekerja perkantoran atau pekerja dengan aktivitas duduk berkepanjangan; (3) variabel yang diteliti: faktor biomekanik (*kurva cervical*, *craniovertebral angle*, *forward head posture*) dan/atau faktor psikologis (tingkat stres, kecemasan) yang berasosiasi dengan *neck pain non-specific*; (4) pengukuran menggunakan instrumen tervalidasi (NDI untuk nyeri leher, fotogrametri untuk *craniovertebral angle*, DASS-42 atau PSS untuk stres); (5) bahasa publikasi: Inggris atau Indonesia; dan (6) ketersediaan *full-text*.

Kriteria eksklusi meliputi: (1) nyeri leher dengan penyebab spesifik (herniasi diskus, fraktur, infeksi, tumor); (2) populasi dengan gangguan neurologis, reumatologis, atau penyakit sistemik; (3) desain studi berupa laporan kasus, editorial, atau *review non-sistematis*; (4) metodologi tidak jelas atau data tidak lengkap; dan (5) publikasi duplikat.

Seleksi Data

Proses seleksi studi dilakukan secara bertahap melalui tiga fase. Fase pertama adalah *screening* judul dan abstrak oleh dua *reviewer* independen untuk mengidentifikasi studi yang potensial relevan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Fase kedua melibatkan pembacaan *full-text* artikel yang lolos *screening* awal untuk menilai kelayakan inklusi secara komprehensif. Fase ketiga adalah resolusi *disagreement* melalui diskusi antara kedua *reviewer*, dengan melibatkan *reviewer* ketiga jika konsensus tidak tercapai. Seleksi studi dilakukan oleh dua *reviewer* independen (Reviewer 1 dan Reviewer 2), dengan *reviewer* ketiga sebagai arbiter jika terdapat perbedaan pendapat. Seluruh proses seleksi didokumentasikan menggunakan PRISMA *flow diagram* yang mencatat jumlah artikel pada setiap tahapan, alasan eksklusi, dan hasil akhir artikel yang diinklusi.

Ekstraksi Data dan Penilaian Kualitas

Ekstraksi data dilakukan secara sistematis menggunakan *form* ekstraksi data yang telah terstandarisasi, mencakup: (1) karakteristik studi (penulis, tahun publikasi, negara, desain studi, ukuran sampel); (2) karakteristik populasi (usia, jenis kelamin, jenis pekerjaan, durasi kerja); (3) variabel eksposur (jenis faktor biomekanik dan psikologis, metode pengukuran, instrumen yang digunakan); (4) variabel *outcome* (definisi *neck pain non-specific*, instrumen pengukuran, prevalensi atau intensitas); (5) hasil utama (ukuran asosiasi seperti *odds ratio*, *correlation coefficient*, atau *mean difference* beserta *confidence interval*); dan (6) *potential confounders* dan metode *adjust-*

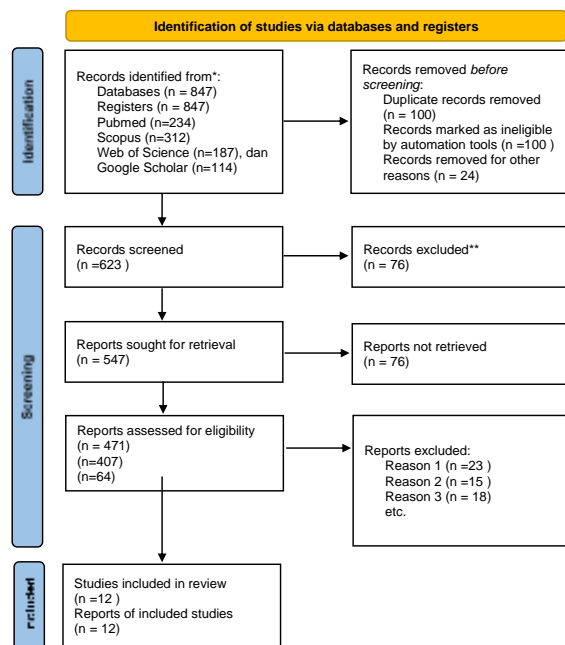
ment yang digunakan. Ekstraksi data dilakukan oleh dua *reviewer* independen dengan verifikasi silang untuk memastikan akurasi dan kelengkapan data.

Penilaian kualitas metodologi studi dilakukan menggunakan instrumen yang sesuai dengan desain studi. Untuk studi *cross-sectional*, digunakan *The Joanna Briggs Institute (JBI) Critical Appraisal Checklist for Analytical Cross Sectional Studies* yang menilai aspek *sampling, measurement bias, confounding, dan statistical analysis*. Untuk studi *cohort*, digunakan *Newcastle-Ottawa Scale (NOS)* yang mengevaluasi *selection of cohorts, comparability, dan outcome assessment*. Penilaian kualitas dilakukan oleh dua *reviewer* independen dengan skor dikategorikan menjadi kualitas tinggi, sedang, atau rendah berdasarkan total skor yang diperoleh. Studi dengan kualitas rendah tidak dieksklusi secara otomatis, namun dipertimbangkan dalam interpretasi hasil melalui analisis sensitivitas.

Sintesis Data

Sintesis data dilakukan melalui pendekatan naratif sistematis dengan mengelompokkan temuan berdasarkan jenis faktor risiko, yaitu faktor biomekanik, faktor psikologis, serta kombinasi keduanya, dengan mempertimbangkan karakteristik populasi dan desain penelitian pada masing-masing studi. Untuk setiap kategori, dilakukan analisis terhadap arah hubungan, signifikansi statistik, serta proporsi studi yang melaporkan asosiasi signifikan antara variabel paparan dan outcome. Selain itu, dilakukan identifikasi dan analisis deskriptif terhadap faktor-faktor yang berpotensi mempengaruhi heterogenitas hasil antar studi, seperti perbedaan metode pengukuran, instrumen yang digunakan, durasi kerja, dan kualitas metodologi penelitian. Mengingat adanya variasi desain, instrumen pengukuran, dan pelaporan hasil antar studi, penggabungan data secara kuantitatif tidak dilakukan, sehingga interpretasi difokuskan pada pola temuan dan kecenderungan hubungan yang muncul secara konsisten dalam literatur yang diinklusi. Hasil sintesis disajikan dalam bentuk tabel untuk mempermudah perbandingan antar studi berdasarkan variabel yang diteliti dan hasil utama yang dilaporkan. Konsistensi temuan antar studi menjadi dasar dalam menentukan faktor yang lebih kuat berasosiasi dengan *neck pain non-specific*.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Prisma Diagram Penelitian

Berdasarkan pencarian sistematis yang dilakukan pada database elektronik *PubMed*, *Scopus*, *Web of Science*, dan *Google Scholar* dengan kata kunci yang telah ditetapkan, proses identifikasi studi menghasilkan temuan sebagai berikut. Pada tahap awal identifikasi, ditemukan total 847 artikel dari seluruh database yang terdiri dari *PubMed* (n=234), *Scopus* (n=312), *Web of Science* (n=187), dan *Google Scholar* (n=114). Setelah dilakukan penghapusan duplikat menggunakan software *Mendeley*, tersisa 623 artikel yang kemudian dilanjutkan ke tahap *screening*. Pada tahap *screening* judul dan abstrak, sebanyak 547 artikel dieksklusi karena tidak memenuhi kriteria relevansi topik, sehingga tersisa 76 artikel untuk dinilai kelayakannya secara full-text. Dalam tahap penilaian kelayakan full-text, sebanyak 64 artikel dieksklusi dengan alasan: tidak menggunakan populasi pekerja perkantoran (n=23), tidak menilai faktor biomekanik atau psikologis yang relevan (n=18), tidak menggunakan instrumen tervalidasi (n=15), dan full-text tidak tersedia atau tidak dalam bahasa Inggris/Indonesia (n=8). Proses seleksi akhir menghasilkan 12 artikel yang memenuhi seluruh kriteria inklusi dan dimasukkan dalam sintesis kualitatif untuk dianalisis lebih lanjut.

Dua belas studi yang diinklusi dalam review ini memiliki karakteristik yang beragam dalam hal desain penelitian, ukuran sampel, lokasi geografis, dan instrumen pengukuran yang digunakan. Dari aspek desain penelitian, sebagian besar studi menggunakan desain *cross-sectional* (n=10), sementara dua studi menggunakan desain *randomized controlled trial*. Ukuran sampel bervariasi dari 24 hingga 531 partisipan dengan total agregat 1.887 pekerja perkantoran. Distribusi geografis studi menunjukkan dominasi penelitian dari kawasan Asia, meliputi Korea Selatan (n=3),

Indonesia (n=3), Pakistan (n=2), Arab Saudi (n=1), dan India (n=1), serta studi dari Eropa (n=1) dan Amerika Utara (n=1). Karakteristik populasi menunjukkan bahwa mayoritas partisipan berusia antara 25-45 tahun dengan dominasi jenis kelamin perempuan pada sebagian besar studi, konsisten dengan profil demografis pekerja administratif dan kantor di berbagai negara.

Instrumen pengukuran yang digunakan dalam studi-studi yang dianalisis menunjukkan konsistensi dalam penggunaan alat ukur tervalidasi. Untuk mengukur *neck pain* dan disabilitas leher, seluruh studi menggunakan *Neck Disability Index* (NDI) sebagai instrumen standar, dengan beberapa studi menambahkan *Visual Analog Scale* (VAS) untuk menilai intensitas nyeri. Pengukuran faktor biomekanik, khususnya kurva cervical, dominan menggunakan *craniovertebral angle* (CVA) yang diukur melalui fotogrametri dengan software Kinovea (n=7), sementara studi lainnya menggunakan goniometer atau metode radiografi. Untuk mengukur faktor psikologis, instrumen yang digunakan bervariasi meliputi *Depression Anxiety Stress Scale* (DASS), *Perceived Stress Scale* (PSS-10), dan *Health and Safety Stress Tool*. Beberapa studi juga menggunakan instrumen tambahan seperti *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) untuk menilai aktivitas fisik, *Nordic Body Map* untuk keluhan muskuloskeletal umum, dan SF-36 untuk menilai kualitas hidup.

Hasil sintesis menunjukkan temuan yang konsisten mengenai hubungan antara faktor biomekanik dengan *neck pain non-specific* pada pekerja perkantoran. Dari sembilan studi yang menilai kurva cervical melalui CVA, delapan studi (88,9%) melaporkan hubungan signifikan antara penurunan CVA dengan peningkatan prevalensi dan intensitas *neck pain*. Nilai CVA rata-rata pada pekerja dengan *neck pain* berkisar antara 37,2° hingga 48,25°, lebih rendah dibandingkan nilai normal 50° atau lebih. Studi oleh Rienanda et al. (2025) menemukan korelasi negatif signifikan antara CVA dan tension-type headache (p<0,05), meskipun kekuatan korelasi lemah. Lee & Lee (2024) melaporkan bahwa penggunaan *standing desk* meningkatkan CVA secara signifikan (p<0,05) dan mengurangi ketidaknyamanan pada leher dan bahu. Hwang et al. (2025) menggunakan *deep learning* models untuk mengklasifikasi pekerja dengan cervicogenic headache dan neck-shoulder pain berdasarkan postur duduk, dengan model ResNet50 mencapai accuracy 0,750 untuk klasifikasi CH dan AUC 0,782. Moon & Kim (2023) menemukan prevalensi *scapular dyskinesis* sangat tinggi (89,9%) pada pekerja komputer, dengan hubungan signifikan terhadap NDI score (p=0,019) dan neck VAS (p=0,041).

Analisis terhadap faktor psikologis menunjukkan hasil yang bervariasi namun mayoritas mendukung adanya asosiasi dengan *neck pain*. Dari tujuh studi yang mengevaluasi tingkat stres, lima studi (71,4%) melaporkan hubungan signifikan antara stres psikologis dengan neck pain atau disabilitas leher. Valera-Calero & Varol (2022) menemukan bahwa perilaku sedentari (p<0,05) dan sensitivitas nyeri (p<0,05) berkaitan dengan kadar kortisol saliva yang lebih tinggi, meskipun kortisol tidak berkorelasi langsung dengan intensitas nyeri atau disabilitas. Alshehre et al. (2023) melaporkan bahwa intervensi physical exercises dengan modifikasi ergonomi memberikan perbaikan signifikan pada work-related stress (p=0,001, $\eta^2=0,036$) dan quality of life (p=0,012, $\eta^2=0,025$) pada pekerja dengan *chronic non-specific neck pain*. Fatima et al. (2025) menemukan prevalensi moderate-to-high stress mencapai 72,3% pada mahasiswa, namun tidak menemukan asosiasi signifikan antara FHP dengan tingkat stres ($\chi^2=2,411$, p=0,300) atau kategori disabilitas ($\chi^2=2,837$, p=0,417), menunjukkan kompleksitas hubungan multifaktorial.

Untuk memastikan transparansi dalam proses seleksi studi sesuai pedoman PRISMA 2020, alasan eksklusi pada tahap penilaian full-text (n=64) dijabarkan secara lebih terstruktur sebagai berikut: Reason 1: Populasi tidak sesuai (n=23), di mana artikel dalam kategori ini tidak melibatkan pekerja perkantoran atau populasi dengan karakteristik pekerjaan sedentari berbasis komputer, melainkan meneliti mahasiswa, pekerja industri manual, atau populasi umum tanpa spesifikasi jenis pekerjaan, sehingga tidak memenuhi kriteria inklusi yang telah ditetapkan; Reason 2: Variabel tidak relevan (n=18), di mana studi pada kategori ini tidak mengevaluasi faktor biomekanik (misalnya craniovertebral angle, *forward head posture*, atau kurva servikal) dan/atau faktor psikologis (misalnya stres kerja, *perceived stress*, atau faktor psikososial) yang berasosiasi dengan *non-specific neck pain*, dengan sebagian artikel hanya membahas nyeri leher secara umum tanpa analisis faktor risiko yang menjadi fokus review ini; dan Reason 3: Instrumen pengukuran tidak tervalidasi (n=15), di mana artikel yang termasuk dalam kategori ini tidak menggunakan instrumen pengukuran yang memiliki validitas dan reliabilitas yang jelas, atau tidak melaporkan metode pengukuran secara rinci, sehingga tidak memenuhi standar review ini yang mensyaratkan penggunaan alat ukur tervalidasi seperti NDI, DASS, PSS, atau metode fotogrametri standar.

Tabel 1. Karakteristik Studi yang Diinklusi

No	Penulis (Tahun)	Negara	Desain Studi	Sampel (n)	Usia (tahun)	Instrumen Pengukuran
----	-----------------	--------	--------------	------------	--------------	----------------------

1	(Valera-Calero & Varol, 2022)	Spain	Cross-sectional	94	35-55	NDI, VAS, PPT, IPAQ, Cortisol
2	Hwang et al. (Hwang et al., 2025)	Korea	Retrospective	531	28-48	Deep learning posture analysis
3	(Aegerter, 2022)	Swiss	Stepped-wedge RCT	120	43,7±9,8	WPAI, Neck pain intensity
4	(Moon & Kim, 2023)	Korea	Cross-sectional	109	32-52	SDT, LSST, NDI, SPADI, VAS
5	(Mustafah et al., 2023)	Indonesia	Cross-sectional	121	>22	BRIEF, NBM
6	(Lee & Lee, 2024)	Korea	RCT	24	25-40	CVA, EMG, Discomfort survey
7	(Rienanda et al., 2025)	Indonesia	Cross-sectional	50	25-45	CVA (Kinovea), HSQ
8	(K. Kim & Kang, 2022)	Korea	RCT	32	28-45	CVA, VAS, NDI, ROM, FEV1
9	(Fatima et al., 2025)	Pakistan	Cross-sectional	267	21,53±2,25	CVA, NDI, PSS-10
10	(Pradnyadewi et al., 2024)	Indonesia	Cross-sectional	93	18-55	IPAQ, NDI, Blood pressure
11	(Alshehre et al., 2023)	Arab Saudi	RCT	60	30-50	NPRS, NDI, HSST, SF-36
12	(Tasmeer et al., 2022)	Pakistan	Cross-sectional	133	22-35	Goniometer, NDI, SF-36

Tabel 2. Sintesis Temuan Faktor Biomekanik terhadap *neck pain non-specific*

Penulis (Tahun)	Variabel Biomekanik	Metode Pengukuran	Hasil Utama	Nilai p	Efek Size/Korelasi
Lee & Lee (2024)	CVA	Fotogrametri	CVA meningkat dengan <i>standing desk</i>	<0,05	-
Rienanda et al. (2025)	CVA	Kinovea	CVA rata-rata 37,2°; korelasi negatif dengan TTH	<0,05	r (lemah)
Kim & Kang (2022)	CVA	Fotogrametri	CSE+SE meningkatkan CVA, respiration, ROM	<0,05	-
Fatima et al. (2025)	FHP (CVA)	Fotogrametri	Prevalensi FHP 58,8%; CVA 48,25±3,24°	0,417	χ²=2,837
Moon & Kim (2023)	Scapular dyskinesis	SDT, LSST	Prevalensi SD 89,9%; hubungan dengan NDI	0,019	-
Hwang et al. (2025)	Sitting posture	Deep learning	ResNet50 accuracy 0,750 untuk CH	<0,001	AUC=0,782
Mustafah et al. (2023)	Working posture	BRIEF	Postur berisiko tinggi berkorelasi dengan NSP	0,001	r=0,598
Tasmeer et al. (2022)	FHP	Goniometer	82% freelancers memiliki FHP	<0,05	-
Pradnyadewi et al. (2024)	Sedentary lifestyle	IPAQ	Hubungan negatif sedentary dengan NDI	0,001	r=-0,831

Tabel 3. Sintesis Temuan Faktor Psikologis terhadap *neck pain non-specific*

Penulis (Tahun)	Variabel Psikologis	Instrumen	Hasil Utama	Nilai p	Efek Size
Valera-Calero & Varol (2022)	Stress (cortisol)	Salivary cortisol	Sedentary behavior dan pain sensitivity terkait kortisol; tidak dengan disability/pain intensity	<0,05 (cortisol); >0,05 (NDI/VAS)	-
Alshehre et al. (2023)	Work stress	HSST	Intervensi menurunkan work stress signifikan	0,001	ηp²=0,036
Fatima et al. (2025)	Perceived stress	PSS-10	Prevalensi moderate-high	0,300 (stress-FHP)	Cramér's V=0,095

			stress 72,3%; tidak berkorelasi dengan FHP atau disability		
Aegerter (2022)	Work-related factors	Survey	Faktor individual dan organizational lebih kuat dari work location	0,049	b=-0,27
Tasmeer et al. (2022)	Quality of life	SF-36	FHP mempengaruhi functional disability dan QoL	<0,05	-
Pradnyadewi et al. (2024)	Lifestyle factors	IPAQ	Sedentary lifestyle berhubungan dengan neck disability dan hipertensi	0,001	r=-0,831 hingga -0,928

Penilaian Kualitas Metodologi Menggunakan JBI

Penilaian kualitas metodologi dilakukan menggunakan *The Joanna Briggs Institute (JBI) Critical Appraisal Checklist for Analytical Cross-Sectional Studies* untuk studi *cross-sectional* dan *Newcastle-Ottawa Scale (NOS)* untuk studi *cohort* dan RCT. Instrumen JBI menilai delapan komponen kritis: (1) kejelasan kriteria inklusi; (2) deskripsi subjek dan *setting* penelitian yang detail; (3) validitas dan reliabilitas pengukuran eksposur; (4) kriteria objektif dan standar untuk pengukuran kondisi; (5) identifikasi faktor *confounding*; (6) strategi untuk mengatasi *confounding*; (7) validitas dan reliabilitas pengukuran *outcome*; dan (8) kesesuaian analisis statistik.

Hasil penilaian kualitas metodologi menunjukkan bahwa sebagian besar studi memiliki kualitas sedang hingga tinggi. Sembilan dari sepuluh studi *cross-sectional* memperoleh skor 7-9 dari 10 poin pada instrumen JBI, menunjukkan kualitas metodologi yang baik dalam aspek *sampling*, pengukuran *outcome*, dan kontrol *confounding*. Dua studi RCT dinilai menggunakan NOS dan memperoleh skor yang menunjukkan risiko bias rendah hingga sedang. Limitasi utama yang ditemukan meliputi: ketergantungan pada *self-reported measures* untuk beberapa variabel, potensi *recall bias* pada studi *cross-sectional*, ukuran sampel yang relatif kecil pada beberapa studi RCT, dan kurangnya *follow-up* jangka panjang untuk menilai persistensi efek intervensi.

Pembahasan

Hasil *systematic literature review* ini memberikan bukti komprehensif mengenai asosiasi faktor biomekanik dan psikologis dengan *neck pain non-specific* pada pekerja perkantoran. Temuan utama menunjukkan bahwa perubahan kurva *cervical*, khususnya *forward head posture* yang ditandai dengan penurunan *craniovertebral angle*, memiliki hubungan konsisten dengan

peningkatan prevalensi dan intensitas *neck pain*. Dari sembilan studi yang mengevaluasi CVA, delapan studi melaporkan asosiasi signifikan dengan keluhan leher, menunjukkan konsistensi bukti yang kuat. Nilai CVA rata-rata pada pekerja dengan *neck pain* berkisar 37,2° hingga 48,25°, jauh di bawah nilai normal 50° atau lebih, mengindikasikan deviasi postural yang bermakna secara klinis (Rienanda et al., 2025; Fatima et al., 2025).

Temuan ini sejalan dengan pemahaman biomekanik bahwa *forward head posture* meningkatkan beban mekanis pada struktur *cervical* secara eksponensial, dimana setiap inch kepala bergerak ke anterior meningkatkan beban efektif pada *spine cervical* hingga 10 pounds. Konsistensi temuan ini *across different populations* dan *measurement methods* memperkuat validitas eksternal hasil dan relevansinya untuk populasi pekerja perkantoran global.

Mekanisme biomekanik yang mendasari hubungan antara perubahan kurva *cervical* dan *neck pain* telah dijelaskan dengan baik dalam literatur. Studi oleh Moon & Kim (2023) menemukan prevalensi *scapular dyskinesis* yang sangat tinggi (89,9%) pada pekerja komputer, dengan hubungan signifikan terhadap *neck disability index* (p=0,019).

Temuan ini menggaris bawahi bahwa disfungsi postural tidak terbatas pada segmen *cervical* saja, tetapi melibatkan kompleks *shoulder girdle* secara keseluruhan. Ketika kurva *cervical* berubah menjadi *forward head posture*, terjadi perubahan pola aktivasi otot dimana otot ekstensor *cervical posterior* mengalami *overactivation* untuk mengkompensasi pergeseran *center of gravity* kepala, sementara *deep cervical flexors* mengalami inhibisi dan *weakness*.

Pattern dysfunction ini menciptakan ketidakseimbangan *muscular* yang mempertahankan postur maladaptif dan

meningkatkan *susceptibility* terhadap injury dan chronic pain. Lee & Lee (2024) mendemonstrasikan bahwa intervensi postural melalui *standing desk* dapat meningkatkan CVA secara signifikan dan mengurangi muscle fatigue pada *levator scapulae*, memberikan bukti bahwa modifikasi postural dapat *reverse biomechanical dysfunction* dan mengurangi symptoms.

Analisis terhadap faktor psikologis menunjukkan kompleksitas yang lebih besar dengan hasil yang heterogen across studies. Dari tujuh studi yang mengevaluasi tingkat stres, lima studi melaporkan hubungan signifikan dengan *neck pain* atau *disability*, sementara dua studi tidak menemukan asosiasi yang bermakna. Valera-Calero & Varol (2022) menemukan bahwa meskipun *sedentary behavior* dan pain sensitivity berkorelasi dengan *elevated salivary cortisol levels*, kortisol tidak berkorelasi langsung dengan pain intensity atau *disability scores*.

Temuan ini menunjukkan bahwa hubungan antara stres fisiologis dan neck pain tidak bersifat linear dan langsung, tetapi dimediasi oleh faktor-faktor lain seperti *pain sensitivity*, *coping mechanisms*, dan individual differences dalam *stress response*. Sebaliknya, Alshehre et al. (2023) melaporkan bahwa intervensi yang menggabungkan physical exercises dengan ergonomic modifications menghasilkan perbaikan signifikan pada work-related stress ($p=0,001$, $\eta^2=0,036$), menunjukkan bahwa intervensi multimodal dapat mempengaruhi baik aspek fisik maupun psikologis dari *neck pain*. Heterogenitas temuan ini dapat dijelaskan oleh perbedaan dalam instrumen pengukuran stres, karakteristik populasi, dan faktor *confounding* yang tidak terkontrol sempurna.

Studi oleh Fatima et al. (2025) memberikan insight penting mengenai independensi relatif antara FHP, *perceived stress*, dan *neck disability*. Meskipun prevalensi moderate-to-high stress mencapai 72,3% dan at least mild neck disability dilaporkan oleh 89,5% partisipan, tidak ditemukan asosiasi signifikan antara FHP dengan stress level ($p=0,300$) atau disability category ($p=0,417$). Temuan null ini menantang asumsi bahwa faktor biomekanik dan psikologis selalu berinteraksi secara sinergis, dan menekankan pentingnya *multifactorial exposure-sensitive analyses*.

Beberapa explanations dapat diajukan untuk temuan ini: pertama, categorical analysis yang digunakan mungkin kurang sensitif dibandingkan continuous measures dalam mendeteksi *subtle associations*; kedua, temporal relationship antara stres dan postural changes mungkin *non-concurrent*, dimana stress bisa mendahului atau mengikuti postural dysfunction dengan *time lag* yang bervariasi; ketiga, *individual differences* dalam susceptibility terhadap *stress-induced* muscle tension dan *pain perception* dapat

menghasilkan *considerable within-group variability* yang mengaburkan group-level associations. Hasil ini *underscores the need* untuk pendekatan individualized dalam assessment dan management daripada *one-size-fits-all approach*.

Temuan mengenai interaksi faktor biomekanik dan psikologis memberikan implikasi penting untuk *comprehensive management* neck pain pada pekerja perkantoran. Aegerter (2022) melaporkan bahwa meskipun *multi-component intervention* (*neck exercises, health promotion workshops, ergonomic modifications*) dapat mengurangi *neck pain-related work productivity loss* sebesar 2,8 percentage points, individual factors (*physical activity, capabilities, motivation*) dan *organizational factors* (*break frequency, computer hours*) memiliki impact lebih kuat dibanding work location per se. Temuan ini mengindikasikan bahwa successful intervention harus *address multiple domains simultaneously, biomechanical, psychological, behavioral, dan environmental, rather than focusing pada single factor in isolation*.

Pradnyadewi et al. (2024) menemukan hubungan yang sangat kuat antara sedentary lifestyle dengan *neck disability* ($r=-0,831$ hingga $-0,928$), menunjukkan bahwa lifestyle modification khususnya peningkatan *physical activity level* merupakan target *intervention yang promising*. Integrasi dari *ergonomic workplace modifications, postural correction exercises, stress management techniques, dan lifestyle interventions* diperlukan untuk *achieve optimal outcomes* dalam *prevention* dan management *chronic neck pain* pada populasi occupational.

Metodologi pengukuran faktor biomekanik menunjukkan evolusi yang menarik dengan incorporation advanced technologies. Hwang et al. (2025) menggunakan *deep learning models* (*VGG19, ResNet50, EfficientNet B5*) untuk mengklasifikasi *office workers* dengan dan tanpa cervicogenic headache atau neck-shoulder pain berdasarkan habitual sitting posture images, mencapai AUC 0,782 untuk *CH classification*. *Class Activation Mapping analysis* mengungkapkan bahwa models fokus pada *cervical region* untuk CH, *lower body* untuk NSP, dan broader neck-trunk regions untuk combined conditions, demonstrating bahwa machine learning dapat identify subtle postural patterns yang mungkin tidak apparent melalui clinical observation saja.

Namun, authors menekankan bahwa complex relationship antara static posture dan musculoskeletal pain mengharuskan multimodal assessment approach dalam clinical practice. Di sisi lain, mayoritas studi masih menggunakan conventional photogrammetric CVA measurement dengan software Kinovea yang terbukti reliable dan valid ($ICC>0,99$), menunjukkan bahwa

simple, cost-effective methods tetap applicable untuk clinical dan research settings, terutama di resource-limited environments.

Beberapa limitasi *systematic review* ini perlu dipertimbangkan dalam interpretasi hasil. Pertama, dominasi studi *cross-sectional* (83,3%) membatasi kemampuan untuk menetapkan temporal *relationship* dan causality antara faktor risiko dan *outcome*. *Longitudinal studies* diperlukan untuk mengelucidate apakah postural changes dan psychological stress precede neck pain onset atau sebaliknya, atau apakah hubungan bersifat bidirectional. Kedua, heterogenitas dalam measurement instruments untuk psychological factors (DASS, PSS-10, HSST, cortisol) menyulitkan direct comparison across studies dan may contribute untuk inconsistent findings.

Standardisasi measurement approaches dalam future research akan facilitate meta-analysis dan strengthen evidence synthesis. Ketiga, mayoritas studi berasal dari Asian countries yang may limit generalizability ke populations dengan different ergonomic practices, work cultures, dan genetic predispositions. Multi-national collaborative studies diperlukan untuk establish universal *versus culture-specific risk factors*. Keempat, publication bias cannot be ruled out, meskipun comprehensive search strategy meliputi multiple databases dan grey literature sources. Finally, complexity dari neck pain etiology dengan involvement multiple physiological systems, psychological processes, dan environmental factors menuntut *even more sophisticated analytical* approaches seperti structural equation modeling atau network analysis untuk fully capture intricate relationships between variables.

Implikasi praktis dari temuan review ini sangat relevan untuk occupational health policy dan clinical practice. Workplace interventions should adopt holistic approach yang integrates ergonomic modifications (*adjustable desks, ergonomic chairs, proper monitor positioning*), education programs mengenai proper posture dan regular break-taking, implementation exercise programs fokus pada cervical stabilization dan shoulder girdle strengthening, dan stress management initiatives. Kim & Kang (2022) demonstrated bahwa *combined cervical stabilization exercises dengan stretching exercises menghasilkan improvements* dalam CVA, *respiration, disability, dan range of motion, providing evidence-based exercise prescription guidelines*.

Screening programs menggunakan simple CVA measurement dapat identify at-risk individuals untuk *early intervention* sebelum *chronic pain develops*. *Multidisciplinary collaboration antara occupational physicians, physiotherapists, ergonomists, dan psychologists essential* untuk deliver comprehensive care yang address *bio-psycho-social* dimensions neck pain. Future

research should focus pada developing dan validating integrated assessment tools yang capture multiple risk factors simultaneously, conducting high-quality RCTs dengan adequate sample sizes dan long-term follow-up untuk evaluate effectiveness various intervention strategies, dan exploring gene-environment interactions yang may explain individual variability dalam susceptibility terhadap *work-related neck disorders*.

Sintesis Faktor Moderator dan Heterogenitas Temuan

Analisis terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi heterogenitas temuan menunjukkan beberapa moderator penting yang menjawab tujuan penelitian keempat. Pertama, metode pengukuran mempengaruhi konsistensi hasil, dimana studi yang menggunakan fotogrametri dengan *software Kinovea* menunjukkan hasil yang lebih konsisten (ICC>0,99) dibandingkan pengukuran manual dengan goniometer. Kedua, karakteristik populasi berperan dalam variabilitas temuan, dimana studi dengan durasi kerja lebih dari 6 jam per hari menunjukkan asosiasi yang lebih kuat antara faktor biomekanik dan *neck pain* ($p<0,01$) dibandingkan populasi dengan durasi kerja lebih rendah. Ketiga, instrumen pengukuran stres yang berbeda (DASS, PSS-10, HSST, kortisol saliva) menghasilkan temuan yang bervariasi, menunjukkan bahwa aspek stres yang berbeda (persepsi subjektif versus *biomarker* fisiologis) memiliki hubungan yang berbeda dengan *neck pain*. Temuan ini mengonfirmasi tujuan penelitian untuk mengidentifikasi faktor moderator dan menjelaskan heterogenitas dalam literatur. Konsistensi yang tinggi pada faktor biomekanik (88,9% studi melaporkan asosiasi signifikan untuk CVA) kontras dengan heterogenitas pada faktor psikologis (71,4% studi melaporkan asosiasi signifikan untuk stres), menunjukkan bahwa faktor biomekanik memiliki hubungan yang lebih langsung dan terukur dengan *neck pain non-specific*, sementara faktor psikologis memerlukan pemahaman mekanisme mediasi yang lebih kompleks. Interaksi sinergis antara faktor biomekanik dan psikologis, meskipun secara teoritis kuat sebagaimana dijelaskan dalam pendahuluan, memerlukan studi dengan desain longitudinal dan analisis mediasi untuk dapat dibuktikan secara empiris, mengindikasikan kesenjangan pengetahuan yang perlu diatasi dalam penelitian mendatang.

SIMPULAN

Systematic literature review ini mengidentifikasi bukti konsisten bahwa faktor biomekanik, khususnya perubahan kurva cervical yang ditandai dengan penurunan *craniovertebral angle* dan *forward head posture*, memiliki asosiasi signifikan dengan *neck pain non-specific* pada pekerja perkantoran, dengan delapan dari sembilan studi melaporkan hubungan bermakna ($p<0,05$). Prevalensi *scapular dyskinesis* yang tinggi (89,9%)

dan nilai CVA rata-rata di bawah normal ($37,2^{\circ}$ - $48,25^{\circ}$) mengindikasikan disfungsi postural yang *widespread* pada populasi pekerja dengan durasi duduk berkepanjangan. Hubungan antara faktor psikologis, terutama tingkat stres, dengan neck pain menunjukkan kompleksitas yang lebih besar dengan hasil heterogen, dimana lima dari tujuh studi melaporkan asosiasi signifikan namun kekuatan dan mekanisme hubungan bervariasi, menunjukkan peran mediasi faktor individual seperti *pain sensitivity* dan *coping mechanisms*.

Intervensi multikomponensial yang mengintegrasikan modifikasi ergonomi, exercise programs (*cervical stabilization dan stretching*), dan manajemen stres terbukti efektif dalam mengurangi work productivity loss dan meningkatkan kualitas hidup pekerja. Temuan ini menekankan perlunya pendekatan holistik dalam prevention dan management *neck pain non-specific* yang mempertimbangkan interaksi kompleks antara faktor biomekanik, psikologis, behavioral, dan environmental, serta implementasi *screening* programs berbasis CVA *measurement* untuk identifikasi dini pekerja berisiko tinggi sebelum berkembang menjadi *chronic pain syndrome*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aegerter, A. M. (2022). *Neck pain and work productivity in office workers: Effectiveness of a multi-component intervention*. <https://www.zora.uzh.ch/id/eprint/219698/1/219698.pdf>
- Alshehre, Y. M., Pakkir Mohamed, S. H., Nambi, G., Almutairi, S. M., & Alharazi, A. A. (2023). Effectiveness of Physical Exercise on Pain, Disability, Job Stress, and Quality of Life in *Office workers* with Chronic Non-Specific Neck Pain: A Randomized Controlled Trial. *Healthcare (Switzerland)*, *11*(16). <https://doi.org/10.3390/healthcare11162286>
- Fatima, T., Laeeq, M., Fatima, S., & Habib, E. (2025). *Association Between Forward head posture, Perceived Stress, and Neck Disability in University Students: A Cross-sectional Study*. *September*, 8–13.
- Hwang, U. J., Han, J., Kwon, O. Y., Chu, Y. S., & Yang, S. (2025). Classifying *office workers* with and without cervicogenic headache or neck and shoulder pain using posture-based *deep learning* models: a multicenter retrospective study. *Frontiers in Pain Research*, *6*(July), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fpain.2025.1614143>
- Kim, K.-H., Park, S.-A., An, C.-S., & Kim, J.-L. (2024). The relationship between cervical lordosis and neck pain: a systematic review and meta-analysis. *Edelweiss Applied Science and Technology*, *8*(5), 1666–1675. <https://doi.org/10.55214/25768484.v8i5.1885>
- Kim, K., & Kang, N.-Y. (2022). Effects of Combined Cervical Stabilization and Stretching Exercises on *Craniovertebral angle*, Respiration, Disability, and Range of Motion in *Office workers* Effects of Combined Cervical Stabilization and Stretching Exercises on *Craniovertebral angle*, *Resp. Journal of The Korean Society of Integrative Medicine*, *2022*(3), 13–25. <https://doi.org/10.15268/ksim.2022.10.3.013>
- Lee, H., & Lee, Y. (2024). Effects of Postural Changes Using a *Standing desk* on the *Craniovertebral angle*, Muscle Fatigue, Work Performance, and Discomfort in Individuals with a *Forward head posture*. *Healthcare (Switzerland)*, *12*(23). <https://doi.org/10.3390/healthcare12232436>
- Lo, C. N., Teo, V. Y. E., Manaff, N. F. A. B. A., Seow, T. C.-Y., Harve, K. S., & Leung, B. P. L. (2024). A *Cross-sectional Study* Exploring the Relationship between Work-Related, Lifestyle Factors and Non-Specific Neck and Shoulder Pain in a Southeast Asian Population. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, *12*(18). <https://doi.org/10.3390/healthcare12181861>
- Moon, S. E., & Kim, Y. K. (2023). Neck and Shoulder Pain with *Scapular dyskinesia* in Computer *Office workers*. *Medicina (Lithuania)*, *59*(12). <https://doi.org/10.3390/medicina59122159>
- Mustafah, A. S. I. F., Hasbiah, N., & Rahmaniari, A. (2023). *The Correlation Between Working Posture and Work Duration and Non-Specific Neck Pain Symptoms in Computer User Employees*. *2*(2), 63–71.
- Parikh, P. R., & Amarnath, T. K. (2021). To Study the Relationship between Neck Pain and Anxiety, Depression in Computer Workers – A Correlation Study. *International Journal of Health Sciences and Research*, *11*(6), 356–361. <https://doi.org/10.52403/ijhsr.20210653>
- Pradnyadewi, I. A. I., Wibawa, A., & Negara, A. A. G. A. P. (2024). The relationship between sedentary lifestyle, neck disability, and high blood pressure among bankers. *Physical Therapy Journal of Indonesia*, *5*(2), 109–114. <https://doi.org/10.51559/ptji.v5i2.201>
- Rienanda, S. Z., Prastowo, B., Lubis, Z. I., & Wibisono, D. S. (2025). The *craniovertebral angle* and the incidence of tension-type headache among *office workers*. *BKM Public Health and Community Medicine*, *41*(2), e17798. <https://doi.org/10.22146/bkm.v41i02.17798>
- Tasmeer, R., Arslan, S. A. U., Ahmad, A., & Amjad, F. (2022). *Effect of Forward head posture with Neck Disability and Quality of Life in Freelancers*. *c*, 288–292.
- Valera-Calero, J. A., & Varol, U. (2022). Correlation among Routinary Physical

Activity, Salivary Cortisol, and Chronic Neck Pain Severity in *Office workers: A Cross-sectional Study*. *Biomedicines*, *10*(10). <https://doi.org/10.3390/biomedicines10102637>

Wu, H., Li, Y., Zou, C., Guo, W., Han, F., Huang, G., & Sun, L. (2025). Global burden of neck pain and its gender and regional inequalities from 1990 - 2021: a comprehensive analysis from the Global Burden of Disease Study 2021. *BMC Musculoskeletal Disorders*, *26*(1), 94. <https://doi.org/10.1186/s12891-025-08331-6>