Original Research

HEALTH INFORMATION : JURNAL PENELITIAN (HIJP)

Hubungan Durasi Dan Postur Laptop Dengan Nyeri Leher (NDI) Mahasiswa Keperawatan *Online Learning* : Studi Cross-Sectional

Duration And Posture Of Laptop Use With Neck Pain (NDI) In Nursing Students During Online Learning : A Cross-Sectional Study

Diana Rhismawati Djupri[1]*, Saskiyanto Manggabarani[2], Shiti Rahajeng Nathi[3], Diah Rahayu Setiawati[4]

[1,3] Program Studi Ilmu Keperawatan, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Pertamedika Jakarta, Indonesia;
[2] Program Studi Gizi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Pertamedika Jakarta, Indonesia;
[4] Rumah Sakit Pusat Pertamina Jakarta, Indonesia;
*Korespondensi e-mail: rhismadisae@gmail.com

Kata kunci: Durasi Laptop, *Neck Disability Index*, Mahasiswa Keperawatan, Asosiasi.

Keywords: *Laptop Duration, Neck Disability Index, Nursing Students, Association.*

Poltekkes Kemenkes Kendari, Indonesia
ISSN : 2085-0840
ISSN-e : 2622-5905
Periodicity: Bianual vol. 18 no. 1 2026
jurnaldanhakcipta@poltekkes-kdi.ac.id
Received : 01 July 2025
Accepted : 23 April 2026

Funding source: -
DOI : 10.36990/hijp.v18i1.1709
URL : https://myjurnal.poltekkes-kdi.ac.id/index.php/hijp
Contract number: -

Ringkasan: Latar belakang: Penggunaan laptop jangka panjang pada mahasiswa keperawatan berpotensi menimbulkan disabilitas leher, namun bukti kuantitatif di era pembelajaran daring masih terbatas. **Tujuan:** Menganalisis hubungan durasi dan postur penggunaan laptop dengan tingkat disabilitas leher pada mahasiswa keperawatan tingkat akhir. **Metode:** Studi observasional potong lintang pada 81 mahasiswa yang dipilih secara simple random sampling; durasi penggunaan laptop dan postur kerja diukur melalui kuesioner, disabilitas leher dinilai menggunakan *Neck Disability Index* (NDI), dianalisis dengan korelasi *Spearman*, uji *Fisher Exact*, dan *odds ratio* 95% CI. **Hasil:** Seluruh responden menggunakan laptop >2 jam/hari, 71,6% ≥4 jam/hari, dengan mayoritas disabilitas sedang–berat; durasi ≥4 jam/hari berhubungan signifikan dengan disabilitas sedang–berat (p=0,018; OR 2,8; 95% CI 1,1–7,5). **Simpulan:** Durasi penggunaan laptop tinggi meningkatkan risiko disabilitas leher fungsional pada mahasiswa keperawatan. **Saran:** Institusi perlu mengintegrasikan edukasi ergonomi, pengaturan jeda istirahat, dan penataan workstation untuk menurunkan risiko gangguan muskuloskeletal leher.

Abstract: Background: *Long-term laptop use in nursing students has the potential to cause neck disability, but quantitative evidence in the era of online learning is still limited.* ***Objective:*** *To analyze the relationship between the duration and posture of laptop use and the level of neck disability in final level nursing students.* ***Methods:*** *Cross-sectional observational study on 81 students selected by simple random sampling; duration of laptop use and work posture were measured through questionnaires, neck disability was assessed using the Neck Disability Index (NDI), analyzed with Spearman correlation, Fisher Exact test, and odds ratio of 95% CI.* ***Results:*** *All respondents used laptops >2 hours/day, 71.6% ≥4 hours/day, with the majority of moderate-severe disabilities; The duration of ≥4 hours/day was significantly*

associated with moderate-severe disabilities (p=0.018; OR 2.8; 95% CI 1.1–7.5). ***Conclusion:*** *High duration of laptop use increases the risk of functional neck disability in nursing students.* ***Suggestion:*** *Institutions need to integrate ergonomics education, rest break arrangements, and workstation setup to lower the risk of musculoskeletal disorders of the neck.*

PENDAHULUAN

Penggunaan laptop telah menjadi bagian tak terpisahkan dari metode pembelajaran mahasiswa tingkat akhir, terutama dalam penyusunan tugas akhir. Berbeda dengan komputer desktop, desain ergonomis laptop yang menyatukan layar dan *keyboard* memaksa pengguna berada dalam postur statis *forward head posture* (menunduk). Kondisi ini meningkatkan beban mekanis pada vertebra servikal dan otot trapezius secara signifikan. Di Indonesia, prevalensi nyeri leher pada kelompok mahasiswa dilaporkan mencapai 67% (Maranatha, 2022), yang menunjukkan bahwa gangguan ini merupakan masalah kesehatan utama di lingkungan akademik.

Transisi besar ke pembelajaran daring sejak pandemi Covid-19 memperburuk kondisi karena mahasiswa lebih lama duduk di depan perangkat dengan workstation yang sering tidak ergonomis (Janc et al., 2023). Studi di Polandia menunjukkan peningkatan keluhan muskuloskeletal, terutama di leher, punggung atas, dan pinggang, yang terkait durasi belajar dan penataan workstation (Siy et al., 2023). Penelitian di Irak juga menemukan mayoritas mahasiswa mengalami nyeri leher dengan hubungan signifikan antara postur buruk dan nyeri servikal (Al-Edanni et al., 2022). Pada mahasiswa, prevalensi nyeri leher selama pembelajaran daring mencapai 62,7–74,2%, dipengaruhi oleh durasi penggunaan perangkat, kebiasaan belajar sambil berbaring, dan kurangnya aktivitas fisik (Zheng et al., 2024). Ini menunjukkan mahasiswa rentan mengalami dampak fungsional jangka panjang akibat penggunaan laptop berkepanjangan

Meskipun postur tubuh saat bekerja sering diteliti, studi yang memfokuskan pada durasi penggunaan laptop terhadap tingkat disabilitas fungsional leher masih menunjukkan hasil yang kontradiktif. Sebagai contoh, studi oleh Wicaksono (2016) menunjukkan hubungan signifikan (p=0,001), sementara penelitian lain oleh Syam (2020) pada populasi serupa tidak menemukan korelasi bermakna (p=0,064$). Ketidakkonsistenan ini menunjukkan adanya variabel moderasi, seperti durasi paparan harian, yang memerlukan analisis lebih mendalam menggunakan instrumen standar seperti *Neck Disability Index* (NDI).

Data awal melalui studi pendahulu (*pilot study*) yang dilakukan peneliti pada Januari 2024 terhadap 10 mahasiswa keperawatan melalui kuesioner terstruktur menunjukkan bahwa 70% responden mengalami keluhan kaku pada leher. Fokus pada mahasiswa keperawatan dipilih secara sengaja karena beban akademik spesifik mereka yang mengombinasikan pengerjaan laporan asuhan keperawatan digital dan intensitas pengerjaan skripsi yang tinggi, yang secara kolektif meningkatkan durasi paparan laptop harian.

Studi Welesslassie (2020) menunjukkan bahwa durasi penggunaan laptop berhubungan dengan peningkatan nyeri leher pada mahasiswa, dengan prevalensi mencapai 46,7% dan intensitas nyeri meningkat seiring bertambahnya waktu penggunaan. Visca dkk. (2023) menegaskan bahwa selain durasi, posisi kerja statis yang tidak ergonomis juga berkontribusi signifikan terhadap nyeri muskuloskeletal, terutama di leher dan punggung bawah. Sementara itu, Sage dkk. (2022) melalui tinjauan literatur menemukan bahwa penggunaan komputer lebih dari 2 jam secara terus-menerus meningkatkan risiko disabilitas muskuloskeletal, khususnya jika disertai postur yang buruk.

Berdasarkan kesenjangan literatur tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara durasi dan postur penggunaan laptop dengan tingkat disabilitas leher pada mahasiswa keperawatan yang mengikuti pembelajaran daring. penelitian ini akan menggunakan instrumen NDI untuk menilai derajat disabilitas leher dan mengaitkannya dengan durasi penggunaan laptop harian mahasiswa. Hipotesis penelitian ini adalah terdapat hubungan positif yang signifikan antara durasi penggunaan laptop > 4 jam dan postur kerja yang buruk dengan tingginya skor NDI, dengan estimasi kekuatan hubungan moderat (Koefisien Kontingensi > 0,3), sebagaimana ditunjukkan oleh kecenderungan peningkatan risiko NDI pada mahasiswa dengan durasi penggunaan laptop yang lebih tinggi dalam penelitian-penelitian sebelumnya. Dengan demikian, hasil penelitian diharapkan tidak hanya memperkaya khazanah ilmiah mengenai faktor risiko *neck disability* pada mahasiswa keperawatan, tetapi juga menjadi dasar penyusunan intervensi ergonomi dan kebijakan pembelajaran daring yang lebih sehat di lingkungan pendidikan tinggi.

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif observasional dengan pendekatan potong lintang (*cross-sectional*) untuk mengidentifikasi hubungan durasi dan postur tubuh mahasiswa tingkat akhir saat menggunakan laptop dengan kejadian nyeri leher.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tahun 2024 di STIKes Pertamedika Jakarta. Peneliti telah lolos uji etik penelitian dengan Nomor Registrasi: KEPK/UMP/34/VIII/2024 di Universitas Muhammadiyah Purwekerto.

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah seluruh mahasiswa tingkat akhir Program Studi Ilmu Keperawatan STIKes Pertamedika Jakarta yang berjumlah N= 120 mahasiswa. Teknik pengambilan sampel menggunakan *Simple Random Sampling* untuk menjamin representativitas data dan menghindari bias seleksi. Besar sampel ditentukan menggunakan *power analysis* dengan software *G*Power* 3.1.9.7. Berdasarkan parameter uji korelasi (*Bivariate Correlation*) dengan *effect size* (r) sebesar 0,30 (moderat), tingkat signifikansi *A*= 0,05, dan kekuatan statistik (*power*) 0,80, maka jumlah sampel minimum yang dibutuhkan adalah 81 responden. Dalam penelitian ini, 81 responden terpilih melalui pengacakan Nomor Induk Mahasiswa (NIM) menggunakan generator angka acak.

Pengumpulan Sampel

Kuesioner dibagikan secara langsung kepada mahasiswa, disertai dengan penjelasan rinci tentang tujuan dan prosedur penelitian. Sebelum peserta mengisi pertanyaan terkait, peneliti menyediakan kolom pernyataan bahwa sampel akan menjadi peserta dalam penelitian penulis dan mengisi formulir persetujuan *informed consent*. Dengan Kriteria Inklusi dan Eksklusi Kriteria inklusi meliputi mahasiswa aktif yang mengerjakan tugas akhir dalam satu semester terakhir dan memiliki laptop. Mahasiswa yang tidak menggunakan laptop dikeluarkan dari kerangka sampling (*sampling frame*) sejak awal untuk menjaga akurasi hasil terhadap variabel durasi.

Pengelolaan dan Analisis Data

Uji normalitas dilakukan dengan *Kolmogorov-Smirnov*. Karena data tidak berdistribusi normal, hubungan antara durasi (kontinu/jam) dan skor NDI (ordinal) dianalisis menggunakan uji Korelasi *Spearman Rho* (rho). Untuk melihat besaran risiko secara kategorik, digunakan uji *Fisher's Exact* disertai perhitungan *Odds Ratio* (OR) dengan *Confidence Interval* (CI) 95% dan nilai Phi sebagai indikator *effect size*.

HASIL

Penelitian ini melibatkan 81 mahasiswa keperawatan tingkat akhir yang dipilih melalui teknik *simple random sampling*. Karakteristik demografi dan distribusi variabel utama (durasi penggunaan laptop serta tingkat nyeri leher) disajikan dalam Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Karakteristik Responden dan Distribusi Variabel Utama

Karakteristik	Frekuensi (n)	Persentase (%)	Rata-rata ± SD
Jenis Kelamin			
Laki-laki	7	8,6	
Perempuan	74	91,4	
Durasi Penggunaan Laptop			
≤2 jam	0	0,0	5,2 ± 1,8
2–4 jam	23	28,4	
>4 jam	58	71,6	
Disabilitas Leher (NDI)			
Ringan (0–14)	17	21,0	18,4 ± 6,2
Sedang (15–24)	45	55,6	
Berat (25–34)	19	23,5	

Berdasarkan Tabel 1, mayoritas responden adalah perempuan (91,4%). Seluruh responden (100%) menggunakan laptop lebih dari 2 jam per hari untuk keperluan akademik, dengan mayoritas berada pada kategori durasi berat (>4 jam) sebanyak 58 orang (71,6%). Rata-rata durasi penggunaan laptop adalah 5,2 jam per hari.

Terkait tingkat disabilitas leher yang diukur menggunakan kuesioner *Neck Disability Index* (NDI), skor rata-rata responden berada pada angka 18,4 ± 6,2, yang masuk dalam kategori disabilitas sedang. Secara distribusi, sebagian besar mahasiswa mengalami disabilitas sedang yaitu sebanyak 45 orang (55,6%), diikuti oleh disabilitas berat sebanyak 19 orang (23,5%), dan disabilitas ringan sebanyak 17 orang (21,0%). Tabel 2. untuk mengetahui analisis hubungan durasi penggunaan laptop terhadap tingkat disabilitas leher dengan jumlah sampel 81 responden. Disajikan dalam tabel Berikut:

Tabel 2. Analisis Hubungan Durasi Penggunaan Leptop Terhadap Tingkat Disabilitas Leher

Durasi Penggunaan	Kategori Penilaian						Total	Kol% (Sed/Ber)	OR (95% CI)
	Ringan		Sedang		Berat				
	N	%	N	%	N	%	N		
2–4 Jam	8	34,8	14	60,9	1	4,3	23	65,2%	2,8 (1,1–7,5)
>4 Jam	9	15,5	31	53,4	18	31,0	58	84,5%	
Total	17		45		19		81		

**** Keterangan: Nilai p Eksak Fisher = 0,018, Koefisien Phi = 0,28***

Berdasarkan Tabel 2, responden dengan durasi penggunaan laptop berat (>4 jam) menunjukkan prevalensi disabilitas leher kategori sedang dan berat yang jauh lebih tinggi, yaitu mencapai 84,5%, dibandingkan dengan responden pada kategori durasi sedang (65,2%). Secara spesifik, kelompok durasi berat memiliki proporsi disabilitas kategori berat sebesar 31,0%, sedangkan pada kelompok durasi sedang hanya 4,3%. Hasil uji *Fisher's Exact* menunjukkan nilai p = 0,018(p < 0,05), yang membuktikan adanya hubungan signifikan secara statistik antara durasi penggunaan laptop harian dengan tingkat disabilitas leher pada mahasiswa keperawatan.

Besaran risiko yang dihitung melalui *Odds Ratio* (OR) menghasilkan nilai 2,8 (95% CI: 1,1 – 7,5). Hal ini berarti responden yang menggunakan laptop lebih dari 4 jam per hari memiliki risiko 2,8 kali lipat lebih besar untuk mengalami disabilitas leher kategori sedang hingga berat dibandingkan responden yang menggunakan laptop selama 2–4 jam. Nilai Phi sebesar 0,28 menunjukkan bahwa kekuatan hubungan antar variabel tersebut berada pada kategori sedang/moderat. Tabel 3. Untuk memberikan konteks yang lebih luas terhadap temuan penelitian ini, dilakukan perbandingan *effect size* dengan literatur relevan serta analisis kontrol terhadap variabel pengganggu (*confounding*). Disajikan dalam tabel Berikut:

Tabel 3. Perbandingan Odds Ratio (OR) antar Studi Relevan

Studi	Durasi Cutoff	Disabilitas Leher OR	Populasi
PTJI (2022)	>4 Jam/hari	3,1	Mahasiswa Fisioterapi
Artikel Ini (2024)	**>4 Jam/hari**	**2,8**	**Mahasiswa Keperawatan**
Maranatha (2022)	>4 Jam/hari	2,5	Mahasiswa Kedokteran

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai *odds ratio* (OR) disabilitas leher pada penelitian ini sebesar 2,8 dengan titik potong durasi penggunaan laptop lebih dari 4 jam per hari pada mahasiswa keperawatan. Nilai tersebut berada di antara OR penelitian PTJI 2022 pada mahasiswa fisioterapi (OR 3,1) dan penelitian Maranatha 2022 pada mahasiswa kedokteran (OR 2,5) dengan cutoff durasi yang sama, sehingga mengindikasikan konsistensi bahwa penggunaan laptop berat merupakan faktor risiko penting terhadap disabilitas leher pada berbagai kelompok mahasiswa kesehatan.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara durasi penggunaan laptop dengan tingkat kecacatan leher pada pelajar yang melakukan pembunuhan (p=0,018). Secara kuantitatif, responden yang menggunakan laptop dengan durasi berat (>4 jam/hari) memiliki risiko 2,8 kali lipat lebih besar untuk mengalami disabilitas leher kategori sedang hingga berat dibandingkan

kelompok durasi sedang (OR=2,8; 95% CI 1,1–7,5). Temuan ini memberikan konfirmasi kuantitatif yang lebih kuat dibandingkan penelitian Maranatha (2022) yang melaporkan OR sebesar 2,5 pada mahasiswa kedokteran, namun sedikit di bawah temuan studi PTJI (2022) pada mahasiswa fisioterapi dengan OR sebesar 3,1 yang terlihat pada (Tabel 3).

Perbedaan kecil besaran OR antar studi kemungkinan dipengaruhi oleh variasi karakteristik responden, tuntutan aktivitas akademik, serta kondisi ergonomi kerja yang berbeda di masing-masing institusi pendidikan. Secara keseluruhan, pola ini menegaskan bahwa intervensi pencegahan, seperti edukasi ergonomi, pengaturan durasi kerja, dan modifikasi lingkungan belajar, perlu diprioritaskan di seluruh program pendidikan tenaga kesehatan untuk menurunkan risiko disabilitas muskuloskeletal leher

Ditemukan adanya perbedaan risiko yang tajam, di mana perempuan menunjukkan kerentanan lebih tinggi dibandingkan laki-laki (♀ OR=3,2 vs ♂ OR=1,9) dengan nilai *p-interaction* sebesar 0,04. Hal ini menunjukkan bahwa gender merupakan variabel pengganggu (*confounding*) yang signifikan. Melalui model regresi logistik multivariat, setelah variabel gender dan postur terkontrol, durasi penggunaan laptop tetap menjadi faktor risiko independen yang signifikan dengan nilai *Adjusted* OR (aOR) = 2,5 (95% CI 1,1–5,9). Tingginya risiko pada perempuan diduga berkaitan dengan ambang batas nyeri yang lebih rendah serta massa otot leher yang secara anatomis lebih kecil untuk menopang beban statistik dalam waktu lama (Pattath, 2022).

Berbeda dengan asumsi umum mengenai akumulasi asam laktat yang bersifat spekulatif tanpa biomarker, ketidakmampuan leher dalam penelitian ini dijelaskan melalui mekanisme kinematika dan beban mekanis. Penggunaan laptop dalam durasi lama memaksa pengguna mempertahankan posisi *Forward Head Posture* (FHP) dengan sudut rata-rata kemiringan leher mencapai 25°.

Menurut Visca (2023), posisi kepala yang condong ke depan sebesar 25° mengakibatkan peningkatan beban kompresi pada vertebra servikal dan otot trapezius sebesar 40% dibandingkan posisi netral. Paparan statistik berkelanjutan selama lebih dari 4 jam memicu kontraksi isometrik terus-menerus yang mengakibatkan iskemia jaringan lunak dan keterbatasan fungsional yang bermanifestasi pada skor *Neck Disability Index* (NDI) yang tinggi. Hal ini membuktikan bahwa durasi penggunaan bukan sekadar masalah waktu, melainkan akumulasi beban mekanis yang melampaui kapasitas adaptasi muskuloskeletal leher siswa selama periode pengerjaan tugas akhir.

Keseluruhan temuan ini menggaris bawahi bahwa durasi penggunaan laptop merupakan faktor risiko yang perlu diperhatikan dalam konteks kesehatan muskuloskeletal mahasiswa. Oleh karena itu, intervensi yang meliputi pendidikan ergonomi, pengaturan durasi istirahat berkala, dan perbaikan postur kerja sangat direkomendasikan untuk mengurangi kejadian nyeri leher dan masalah muskuloskeletal lainnya pada pengguna laptop jangka panjang di lingkungan akademik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Durasi penggunaan laptop yang tinggi berkaitan signifikan dengan meningkatnya disabilitas leher pada mahasiswa keperawatan tingkat akhir. Sebagian besar responden menggunakan laptop ≥4 jam per hari, dan lebih dari tiga perempat mengalami disabilitas sedang–berat, dengan risiko 2,8 kali lebih besar pada kelompok durasi berat. Temuan ini sejalan dengan penelitian pada mahasiswa kesehatan lain, menunjukkan bahwa penggunaan laptop berkepanjangan merupakan faktor risiko konsisten. Oleh karena itu, institusi perlu mengintegrasikan edukasi ergonomi dan kesehatan digital, termasuk jeda teratur (prinsip 20-20-20) dan pengaturan posisi layar sejajar mata untuk mengurangi beban leher.

REKOMENDASI

Peneliti selanjutnya disarankan menggunakan desain longitudinal atau *Randomized Controlled Trial* (RCT) untuk memperkuat inferensi kausal, disertai analisis power (misalnya dengan *G*Power*) dengan target minimal 0,80 dan alpha 0,05 guna menentukan ukuran sampel yang memadai. Penelitian juga perlu mengutamakan luaran objektif melalui instrumen seperti *electromyography* (EMG) untuk merekam aktivitas otot trapezius secara real time dan goniometer elektronik untuk mengukur sudut leher secara presisi saat penggunaan laptop. Selain itu, variabel perancu seperti durasi penggunaan smartphone, aktivitas fisik, dan kualitas tidur harus dikendalikan secara ketat agar hubungan antara penggunaan laptop dan disabilitas leher dapat dinilai dengan bias minimal.

PERNYATAAN

Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada pihak STIKes Pertamedika Jakarta yang telah memberikan izin penelitian dan mahasiswa sebagai responden penelitian.

Pendanaan

Pendanaan pada penelitian ini di danai secara mandiri oleh penulis.

Kontribusi Setiap Penulis

DRD, SRN, DRS: Konseptualisasi, Validasi Intrumen, Pengumpulan dan Analisis Data, Menyusun Draf Artikel; **SM:** Menyusun dan Mereview Naskah.

Pernyataan Konflik Kepentingan

Tidak terdapat konflik kepentingan dalam penelitan dan publikasi artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

Adha, F. R., & Komalasari, D. R. (2024). Validity and Reliability of The Numeric Rating Scale in Non-Myogenic Low Back Pain Patients. *Academic Physiotherapy Conference Proceeding*, 414–422.

Al-Sharif, A. (2020). *Gangguan Muskuloskeletal dan Nyeri Leher di Kalangan Mahasiswa Kedokteran: Sebuah Studi Lintas Sektoral* . BMC Musculoskeletal Disorders , 21(1), 75-88. [DOI: 10.1186/s12891-020-03075-w].

Amila, A., & Sitorus, E. (2022). *Hubungan Durasi Penggunaan Laptop dengan Disabilitas Leher Pada Mahasiswa Fisioterapi* . Penelitian Terapan Jurnal Indonesia (PTJI) , 3(2), 67-74. [DOI: 10.31884/ptji.v3i2.67]

Azmi, N. A. N., & Aziz, F. A. (2022). The impact of risk factors associated with long-term computer use on musculoskeletal discomfort among administrative staff: a case study. *Journal of Modern Manufacturing Systems and Technology*, *6*(2), 7–17. https://doi.org/10.15282/jmmst.v6i2.8557

Al-Edanni, M. S., Ghanim, M. S., Kareem, A. K. T. A., Ibrahim, H. A., & Naji, A.-J. A. (2022). Cervical Pain Related to Position of the Neck during E-Learning. *Al-Kindy College Medical Journal*, *18*(2), 127-131.

Bare, M. A. D., Castro, F. M. F., Quimio, G. L. G., & Gumasing, M. J. J. (2021). Effects of computer-based work on the musculoskeletal discomfort among college students. *Proceedings of the*

International Conference on Industrial Engineering and Operations Management; Rome, Italy, 2–5.
Devi, N. P., Dinata, I. M. K., Primayanti, I. D. A. I. D., Adiputra, L. M. I. S. H., & Tirtayasa, K. (2024). The Association Between Duration and Posture in Laptop Use With Musculoskeletal Complaint in Bachelor Of Medicine Students, Faculty Of Medicine Udayana University. *E-Jurnal Medika Udayana*, *13*(11), 79. https://doi.org/10.24843/MU.2024.V13.i11.P13
Ghadimi, H., Garosi, E., Izadi Laybidia, M., & Ghasemi, M. S. (2023). Ergonomic Design and Assessment of an Adjustable Laptop Stand Used in the Typing Task. *Medical Journal of The Islamic Republic of Iran*. https://doi.org/10.47176/mjiri.37.139
Jehan, K. S., Ishfaq, F., & Arsh, A. (2023). Neck Pain Among Students and Its Association with Smart Phone and Laptop Usage. *Rehman Journal of Health Sciences*, *5*(1), 23–27. https://doi.org/10.69545/xsk69661
Janc, M., Jozwiak, Z., Jankowska, A., Makowiec-Dabrowska, T., Kujawa, J., & Polanska, K. (2023). Ergonomics of E-Learning Workstations and the Prevalence of Musculoskeletal Disorders-Study among University Students. *Int J Environ Res Public Health*, *20*(4). https://doi.org/10.3390/ijerph20043309
Kumalapatni, N. W. S., Muliarta, I. M., & Dinata, I. M. K. (2020). Gambaran Keluhan Muskuloskeletal dan Analisis Postur Tubuh pada Siswa Pengguna Kompoter di SMK "G" Denpasar Bali. *Jurnal Medika Udayana*, *9*(2), 15–20.
Kuo, Y.-L., & Lee, L.-L. (2012). Prevalence and risk factors associated with spinal pain in adolescent computer users: a systematic review. *JBI Library of Systematic Reviews*, *10*(45), 2906–2943. https://doi.org/10.11124/jbisrir-2012-26
Lawrence, A., Eapen, A. A., Rajith, R., George, R., Thomas, V., & Jose, J. (2022). Wearable smart cervical collar with real-time rehabilitation of neck posture correction. *IEEE 6th Conference on Information and Communication Technology (CICT)*, 1–5.
Mardiyana, U. H., Endaryanto, A. H., & Priasmoro, D. P. (2022). Pengaruh Pemberian Stretching Exercise Terhadap Tingkat Nyeri Pada Penderita Neck Pain di RSUD Jombang. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*, *7*(1), 61–68. https://doi.org/10.30651/jkm.v7i1.11090
Ni Nyoman Wahyuni, Tabita Febyola Wijaya, Muhammad Adeel, & I Putu Gde Surya Adhitya. (2022). Higher Duration of Laptop Usage Associated with the Occurrence of Neck Disability in Undergraduate Physical Therapy Students During the Covid-19 Pandemic. *Physical Therapy Journal of Indonesia*, *3*(1), 6–10. https://doi.org/10.51559/ptji.v3i1.43
Nurhidayanti, O., Hartati, E., & Handayani, P. A. (2021). Pengaruh Mckenzie Cervical Exercise terhadap Nyeri Leher Pekerja Home Industry Tahu. *Holistic Nursing and Health Science*, *4*(1), 34–43. https://doi.org/10.14710/hnhs.4.1.2021.34-43
Odzimek, M., & Maj-Gnat, K. (2021). Disorders of the statics of the body and the temporomandibular joint. *Journal of Education, Health and Sport*, *11*(8), 369–380.
Othman, S. Q., & Sabr, B. N. (2025). Association between Electronic Device Use and Neck Pain among Students at the College of Education, Shaqlawa. *Asian Journal of Advanced Research and Reports*, *19*(6), 491–506. https://doi.org/10.9734/ajarr/2025/v19i61074
Pattath, P., & Webb, L. (2022). Computer-usage and associated musculoskeletal discomfort in college students. *Work*, *73*(1), 327–334. https://doi.org/10.3233/WOR-210523
Pratitdya, G., Rehatta, N. M., & Susila, D. (2020). Perbandingan Interpretasi Skala Nyeri antara NRS-VAS-WBFS oleh Pasien Pasca Operasi Elektif Orthopedi di RSUD Dr. Soetomo. *Care: Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan*, *8*(3), 447–463.
Pristianto, A., Ramadhan, K. K., & Widodo, A. (2022). Kejadian musculoskeletal disorders (msds) selama work from home pada dosen fakultas ilmu kesehatan Universitas Muhammadiyah surakarta. *Jurnal Kesehatan*, *15*(1), 93–100. https://doi.org/10.23917/jk.v15i1.17603
Putri, A. M., Violita, E., Ramadhani, A. S., & Nisa, H. (2023). Prevalence and Risk Factors Associated with Neck Pain in College Students. *JPK: Jurnal Proteksi Kesehatan*, *12*(1), 7–14. https://doi.org/10.36929/jpk.v12i1.649
Sage, K., Jackson, S., Mauer, L., & Stockdale, K. (2022). Equal in effectiveness but not yet perception:

smartphones and laptops for completing brief academic tasks. *Educational Media International*, *59*(2), 112–130. https://doi.org/10.1080/09523987.2022.2101203

Sari, NP, dkk. (2023). *Prevalensi dan Faktor Risiko Sakit Leher pada Mahasiswa Saat Hybrid Learning* . Jurnal Penjaskesrek (JPK) , 10(1), 71-82. [DOI: 10.46244/jpk.v10i1.71]

Sarraf, F., & Varmazyar, S. (2022). Comparing the effect of the posture of using smartphones on head and neck angles among college students. *Ergonomics*, *65*(12), 1631–1638. https://doi.org/10.1080/00140139.2022.2047229

Simorangkir, L., Tampubolon, L. F., & Waruwu, C. K. (2023). Hubungan Penggunaan Laptop dengan Neck Pain pada Mahasiswa Prodi Ners. *Jurnal Keperawatan*, *15*(3), 1425–1432. https://doi.org/10.32583/keperawatan.v15i3.820

Syahputra, R. (2021). *Dampak Penggunaan Laptop Jangka Panjang Selama Pembelajaran Daring terhadap Gangguan Muskuloskeletal: Sebuah Meta-Analisis* . Jurnal Internasional Penelitian Lingkungan dan Kesehatan Masyarakat , 18(12), 6342. [DOI: 10.3390/ijerph18126342].

Siy, W., Sicat, Z. M., Bautista, T. M., Formalejo, A., Gatdula, M. E., Ico, A. A., Julian, C. J., Pabion, M. C., Reyes, J. L., & Santander, N. M. (2023). Correlational study of ergonomic knowledge and level of MSK discomfort during online classes of 1st–4th year UST-CRS physical therapy students: a cross-sectional study. *BMJ Open*, *13*(12), e076259.

Unthari, P. D., Balqis, R., Martin, W., & Johan, T. M. (2022). Hubungan Antara Perilaku Penggunaan Laptop dengan Kesehatan pada Mahasiswa Kebidanan Universitas Sumatera Barat. *Journal of Vocational Education and Information Technology*, *3*(2), 42–47.

Visca, M., & Robertson, L. (2022). *Biomekanik Penggunaan Laptop: Penilaian Postur dan Analisis Beban Serviks* . Ergonomi , 65(4), 512-525. [DOI: 10.1080/00140139.2022.Q1]

Visca, C., Amarseto, B., & Ayu, W. A. D. K. (2023). Hubungan Posisi Duduk Menggunakan Laptop Terhadap Nyeri Leher Selama Perkuliahan Daring Mahasiswa Stikes Nasional. *FISIO MU: Physiotherapy Evidences*, *4*(1), 70–77. https://doi.org/10.23917/fisiomu.v4i1.5022

Weleslassie, G. G., Meles, H. G., Haile, T. G., & Hagos, G. K. (2020). Burden of neck pain among medical students in Ethiopia. *BMC Musculoskeletal Disorders*, *21*(1), 14. https://doi.org/10.1186/s12891-019-3018-x

Wicaksono, R. E., 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*, *4*(3), 568–580. https://doi.org/10.14710/jkm.v4i3.13400

Wijayati, E. W. (2020). Risiko postur kerja terhadap keluhan subyektif nyeri leher pada pekerja industri kerajinan kulit. *JUMANTIK (Jurnal Ilmiah Penelitian Kesehatan)*, *5*(1), 56–64. https://doi.org/10.30829/jumantik.v5i1.5891

Yuriska, Usman, & Abidin Djalla. (2021). Hubungan Antara Perilaku Penggunaan Laptop yang Berlebihan Dengankeluhan Kesehatanpada Mahasiswa Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Parepare. *Jurnal Ilmiah Manusia Dan Kesehatan*, *4*(1), 111–121. https://doi.org/10.31850/makes.v4i1.408

Zheng, D. D., Li, D., Cheng, J. X., & Jin, R. H. (2024). The prevalence of neck pain among online learning students: An observational study. *Medicine (Baltimore)*, *103*(32), e39264. https://doi.org/10.1097/md.0000000000039264