

Nyeri Otot Ekstensor Jari Tangan Pada Pekerja Kantor: Perbandingan Mendalam Dengan Lateral Epicondylitis

Muscle Pain in the Extensor Muscles of the Fingers in Office Workers: An In-Depth Comparison with Lateral Epicondylitis

Irawan Wibisono

Universitas Widya Husada Semarang

Dikirimkan: 8 Mei 2025 Ditinjau: 20 Mei 2025 Diterima 12 Juli 2025 Dipublikasikan: 31 Juli 2025

ABSTRAK

Perkembangan teknologi digital meningkatkan penggunaan gadget dalam kehidupan sehari-hari maupun lingkungan kerja. Aktivitas mengetik, scrolling, dan tapping yang berulang dapat menimbulkan keluhan muskuloskeletal, khususnya pada otot-otot ekstensor jari. Kondisi ini sering menyerupai lateral epicondylitis (LE) atau tennis elbow, sehingga berpotensi menimbulkan kesalahan diagnosis. Artikel ini bertujuan membandingkan karakteristik klinis, mekanisme patofisiologi, pemeriksaan fisik, serta strategi fisioterapi antara nyeri otot ekstensor akibat penggunaan gadget dan tennis elbow. Penulisan dilakukan dalam bentuk tinjauan pustaka naratif berdasarkan literatur terkini mengenai ergonomi, gangguan muskuloskeletal akibat penggunaan gadget, dan lateral epicondylitis. Analisis komparatif digunakan untuk menguraikan kesamaan dan perbedaan kedua kondisi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Nyeri ekstensor akibat gadget terutama melibatkan extensor digitorum, extensor indicis, dan extensor digiti minimi, dengan gejala berupa nyeri difus, rasa pegal, serta nyeri tekan pada muscle belly. Sebaliknya, tennis elbow lebih spesifik melibatkan extensor carpi radialis brevis, ditandai dengan nyeri fokal pada epikondilus lateral dan hasil positif pada tes Cozen's, Mill's, serta Maudsley's. Fisioterapi berperan sentral dalam manajemen keduanya, dengan fokus pada edukasi, modifikasi aktivitas, terapi manual, elektroterapi, latihan terapeutik, serta pencegahan kekambuhan. Meskipun memiliki kesamaan anatomi dan gejala awal, nyeri ekstensor akibat gadget berbeda dengan tennis elbow dalam hal patofisiologi, tanda klinis, dan strategi penatalaksanaan. Identifikasi dini serta intervensi fisioterapi yang tepat dapat mencegah progresi dari keluhan ringan menjadi tendinopati kronis, sekaligus meningkatkan kualitas hidup pekerja di era digital.

Kata kunci: gadget, ekstensor, jari, epicondylitis, fisioterapi, ergonomi

ABSTRACT

Advances in digital technology have increased the use of gadgets in daily life and the workplace. Repetitive activities such as typing, scrolling, and tapping can cause musculoskeletal complaints, particularly in the finger extensor muscles. This condition often resembles lateral epicondylitis (LE) or tennis elbow, potentially leading to misdiagnosis. This article aims to compare the clinical characteristics, pathophysiological mechanisms, physical examinations, and physiotherapy strategies between muscle pain in the extensor muscles caused by gadget use and tennis elbow. The study was conducted as a narrative literature review based on current literature regarding ergonomics, musculoskeletal disorders caused by gadget use, and lateral epicondylitis. A comparative analysis was used to outline the similarities and differences between the two conditions. The results of this study indicate that gadget-related extensor pain primarily involves the extensor digitorum, extensor indicis, and extensor digiti minimi muscles, with symptoms including diffuse pain, stiffness, and tenderness at the muscle belly. In contrast, tennis elbow more specifically involves the extensor carpi radialis brevis, characterised by focal pain at the lateral epicondyle and positive results on Cozen's, Mill's, and Maudsley's tests. Physiotherapy plays a central role in managing both conditions, with a focus on education, activity modification, manual therapy, electrotherapy, therapeutic exercises, and relapse prevention.. Although they share anatomical similarities and initial symptoms, gadget-related extensor pain differs from tennis elbow in terms of pathophysiology, clinical signs, and management strategies. Early identification and appropriate physiotherapy intervention can prevent the progression of mild complaints into chronic tendinopathy, while improving the quality of life for workers in the digital age.

Keyword: gadgets, finger, extensors, epicondylitis, physiotherapy, ergonomics

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital mendorong peningkatan penggunaan gadget baik di kalangan pekerja kantoran maupun masyarakat umum. Smartphone, tablet, dan komputer kini menjadi sarana utama komunikasi, pekerjaan, dan hiburan. Namun, penggunaan gadget secara intensif menimbulkan masalah kesehatan muskuloskeletal, salah satunya adalah nyeri otot pada lengan dan jari tangan (Sari et al., 2020).

Beban berulang pada jari dan pergelangan tangan menempatkan kelompok otot ekstensor lengan bawah pada kondisi kontraksi statik-ringan berkepanjangan yang dapat menimbulkan muscle fatigue, mikrotrauma, dan nyeri. Di sisi lain, keluhan nyeri lengan bawah sisi lateral sering langsung dikaitkan dengan lateral epicondylitis (tennis elbow). Padahal, tidak semua nyeri di sisi dorsal/lateral lengan bawah adalah LE. Artikel ini menyajikan tinjauan konseptual dan klinis yang aplikatif bagi praktisi (J. H. Kim et al., 2014).

Otot ekstensor jari (phalanx) memiliki peran penting dalam aktivitas mengetik maupun menekan layar. Penggunaan berulang tanpa istirahat dapat menyebabkan overuse injury, yang dalam jangka panjang berpotensi berkembang menjadi tendinitis ekstensor atau bahkan lateral epicondylitis (tennis elbow). Oleh karena itu, kajian mengenai hubungan penggunaan gadget dan nyeri otot ekstensor penting untuk meningkatkan kesadaran dan upaya pencegahan (Hatem et al., 2025).

Transformasi digital mengubah pola kerja dan perilaku harian. Mengetik pada papan ketik dan layar sentuh, menggulir konten (scrolling), serta menggenggam perangkat dalam posisi statis menjadi bagian besar dari jam kerja dan rekreasi. Beban berulang pada jari dan pergelangan tangan menempatkan kelompok otot ekstensor lengan bawah—terutama extensor digitorum (ED), extensor indicis (EI), dan extensor digiti minimi (EDM)—pada kondisi kontraksi statik-ringan berkepanjangan yang dapat menimbulkan kelelahan otot (muscle fatigue), mikrotrauma, dan nyeri (Dhengre et al., 2024).

Di sisi lain, keluhan nyeri lengan bawah sisi lateral (bagian luar) sering langsung dikaitkan dengan lateral epicondylitis (tennis elbow, LE), suatu tendinopati pada extensor carpi radialis brevis (ECRB) di insersi epikondilus lateral humerus. Padahal, tidak semua nyeri di sisi dorsal/lateral lengan bawah adalah LE. Membedakan overuse ekstensor jari karena gadget dari LE penting untuk memilih intervensi yang tepat dan mencegah kronifikasi.

Artikel ini menyajikan tinjauan konseptual dan klinis yang aplikatif bagi praktisi klinik, ergonom, dan pengelola K3 di perkantoran.

ANATOMI DAN BIOMEKANIKA

Secara umum baik nyeri ekstensor jari maupun Lateral Epicondylitis memiliki anatomi yang sama yaitu terdiri dari kelompok ekstensor jari berorigo pada epikondilus lateral melalui common extensor tendon, lalu menyebar menjadi extensor digitorum, extensor indicis, dan extensor digiti minimi (Carlos et al., 2011). Otot ini terlibat aktif pada aktivitas mengetik dan penggunaan gadget. Pada kasus lateral epicondylitis, otot extensor carpi radialis brevis (ECRB) menjadi struktur utama yang mengalami tendinopati.

Kelompok ekstensor jari berorigo pada epikondilus lateral melalui common extensor tendon, lalu menyebar menjadi (Hombach-Klonisch et al., 2019):

- Extensor digitorum (ED) berfungsi untuk ekstensi jari II–V melalui ekstensor hood.
- Extensor indicis (EI) berfungsi untuk memperkuat ekstensi jari telunjuk.
- Extensor digiti minimi (EDM) berfungsi untuk memperkuat ekstensi jari kelingking.
- Extensor pollicis longus/brevis dan abductor pollicis longus (APL) berperan pada ibu jari (lebih relevan untuk De Quervain), namun stabilisasi ibu jari saat mengetik di layar sentuh tetap membebani unit ekstensor.

- e. ECRB/ECRL (extensor carpi radialis brevis/longus) bertanggung jawab pada ekstensi dan deviasi radial pergelangan tangan. Pada LE, ECRB paling sering terkena karena fungsinya menstabilkan pergelangan saat gripping atau mengangkat dengan siku lurus.

Biomekanika otot tersebut dalam penggunaan gadget antara lain:

- a. Mengetik (keyboard/layar): siklus mikro-eksitasi ekstensor jari untuk elevasi dan pengembalian jari; pergelangan cenderung extension bias bila keyboard tinggi.
- b. Menggenggam smartphone: posisi statik memaksa ko-kontraksi flektor–ekstensor untuk stabilisasi, mengurangi perfusi otot.
- c. Scrolling dan tapping repetitif: meningkatkan beban siklik pada unit ekstensor distal dan ekstensor ibu jari.

FAKTOR RESIKO

Penggunaan gadget memengaruhi kesehatan otot ekstensor melalui tiga mekanisme utama (Callegari et al., 2018):

- a. Aktivitas mengetik pada layar sentuh
Ibu jari atau telunjuk bergerak cepat dan berulang. Menyebabkan kontraksi statis otot ekstensor jari, sehingga timbul kelelahan otot. Hal ini diperburuk dengan aktivitas scrolling cepat, mengetik dua ibu jari, multitasking dengan tekanan waktu.
- b. Posisi statis saat memegang gadget
Otot ekstensor mempertahankan posisi jari dalam waktu lama. Mengurangi aliran darah ke otot, sehingga memicu nyeri dan spasme. Kondisi tersebut dapat menyebabkan kekuatan/fleksibilitas lengan bawah rendah (Park et al., 2017).
- c. Durasi dan intensitas penggunaan
Penggunaan gadget lebih dari 3–4 jam/hari meningkatkan risiko RSI. Pada pekerja kantoran, risiko bertambah bila digabung dengan aktivitas mengetik di komputer. Selain itu, waktu layar/gadget panjang tanpa mikrojeda berkorelasi dengan keluhan lengan atas–bawah (S. Y. Kim & Koo, 2016).
- d. Ergonomi buruk: keyboard terlalu tinggi, wrist extension $>15^\circ$, tepi meja menekan pergelangan, smartphone besar/genggaman sempit (Gangopadhyay et al., 2015).
- e. Riwayat LE sebelumnya meningkatkan kerentanan tendinopati rekuren.
- f. Faktor risiko tambahan: posisi pergelangan tangan yang menekuk, kurang peregangan, dan stres kerja.

PATOFISIOLOGI

Overuse Otot Ekstensor Jari akibat Gadget (Pitner, 1990):

- a. Muscle strain/overuse: akumulasi mikrocedera pada muscle belly dan junction myotendinous ekstensor jari.
- b. Respons jaringan: edema mikro, peningkatan tonus, trigger point.
- c. Spektrum klinis: nyeri difus punggung tangan/lengan bawah.

Lateral Epicondylitis (Tennis Elbow) (Dines et al., 2015):

- a. Tendinopati non-inflamasi pada ECRB di insersi epikondilus lateral.
- b. Pencetus: aktivitas resisted wrist extension dan gripping berulang.
- c. Klinis: nyeri terlokalisasi di epikondilus lateral.

TANDA DAN GEJALA KLINIS

Overuse Ekstensor Jari karena Gadget

- Lokasi nyeri: punggung tangan, sepanjang otot ekstensor lengan bawah (lebih distal), jarang terfokus tepat di epikondilus lateral.
- Sifat nyeri: pegal/difus, meningkat setelah periode penggunaan gadget lama; membaik dengan istirahat singkat dan peregangan.
- Pencetus khas: mengetik/scrolling, menggenggam smartphone lama, tugas presisi jari berulang.
- Fungsi: cepat lelah saat aktivitas fine motor; kekuatan genggam relatif terjaga namun cepat fatigable.

Lateral Epicondylitis (Tennis Elbow)

- Lokasi nyeri: titik nyeri tekan jelas di epikondilus lateral; dapat menjalar 2–5 cm distal sepanjang ECRB.
- Sifat nyeri: tajam saat menggenggam/angkat beban dengan siku lurus dan pergelangan ekstensi; nyeri saat pagi atau setelah aktivitas berat; bisa kronik.
- Pencetus khas: mengangkat cangkir, memutar gagang pintu, penggunaan mouse/keyboard dengan wrist extension, aktivitas raket/alat.
- Fungsi: penurunan kekuatan genggam; nyeri pada aktivitas harian yang membutuhkan ekstensi pergelangan. ruse ekstensor jari karena gadget: nyeri pegal difus, muncul setelah mengetik lama, lokasi punggung tangan/lengan bawah.
- Lateral epicondylitis: nyeri tajam di epikondilus lateral, memburuk dengan gripping atau resisted wrist extension.

PEMERIKSAAN FISIK

Pemeriksaan fisik pada kedua kondisi memiliki perbedaan yang cukup signifikan karena penyebab dan letak nyeri yang berbeda. Pada kondisi nyeri ekstensor jari pemeriksaan fokus pada muscle belly otot ekstensor digitorum sedangkan pada Lateral Epicondylitis berfokus pada area tendon pada bagian siku lengan. Penjelasan lengkap tentang hal tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan antara nyeri ekstensor jari dengan Lateral Epicondylitis

Pemeriksaan	Nyeri Ekstensor Jari	Lateral Epicondylitis
Organ yang bermasalah	Muscle belly ED/EI/EDM	Tendon ECRB di epikondilus lateral
Penyebab	Mengetik/scrolling, menggenggam smartphone lama	Gripping, mengangkat, resisted wrist extension, aktivitas raket
Lokasi nyeri	Punggung tangan/lengan bawah	Epikondilus lateral (fokal), menjalar 2–5 cm distal
Sifat nyeri	Pegal, difus, membaik dengan istirahat	Tajam, fokal, memburuk saat gripping
Nyeri tekan	nyeri pada muscle belly	nyeri tekan di epikondilus lateral
Palpasi	Tenderness pada muscle belly ekstensor/tendon digital	Tenderness terlokalisir pada epikondilus lateral
Uji provokatif	Resisted finger extension jari tertentu menimbulkan nyeri distal; uji LE sering negatif	Cozen's, Mill's, Maudsley's umumnya positif

Kekuatan genggam	Umumnya normal, cepat lelah	Sering menurun karena nyeri
Pemeriksaan penunjang	USG: edema intramuskular ringan	USG: penebalan/hypoechoic ECRB, neovaskularisasi; MRI: tendinosis
Prognosis	Baik dengan modifikasi beban & latihan	Baik, tetapi rekurensi bila beban tidak diubah; penyembuhan bisa lebih lama

TES SPESIFIK.

- Cozen's test (LE): siku fleksi $\sim 90^\circ$, lengan pronasi, pergelangan sedikit ekstensi dan deviasi radial. Pasien melakukan resisted wrist extension. Positif bila nyeri di epikondilus lateral.
- Mill's test (LE): palpasi epikondilus lateral $\rightarrow$ passive wrist flexion + pronasi + elbow extension; positif bila nyeri tajam di epikondilus lateral.
- Maudsley's test (LE): resisted extension jari tengah (digit III) dengan siku ekstensi; nyeri pada epikondilus lateral menandakan iritasi ECRB.
- Resisted finger extension test (overuse ekstensor jari): ekstensi aktif tiap jari (II–V) melawan tahanan pada jari distal/proksimal; nyeri terlokalisir pada muscle belly/tendon ekstensor digital lebih distal daripada epikondilus; tekan titik tender pada ED/EI/EDM untuk konfirmasi.
- Finkelstein/Eichhoff (banding De Quervain): ibu jari dalam genggaman, deviasi ulnar pasif; nyeri pada 1st dorsal compartment mendukung De Quervain, bukan LE atau overuse ED.

INTERVENSI FISIOTERAPI

Fisioterapi memiliki peran sentral dalam penanganan baik nyeri akibat overuse ekstensor jari karena gadget maupun lateral epicondylitis. Prinsip utamanya adalah mengurangi nyeri, memulihkan fungsi, dan mencegah kekambuhan.

- Edukasi dan Modifikasi Aktivitas
 - Mengurangi durasi penggunaan gadget secara terus-menerus.
 - Mengoptimalkan posisi ergonomis tangan, pergelangan, dan postur tubuh.
 - Mengatur jadwal istirahat dan peregangan setiap 30–60 menit.
- Terapi Manual
 - Deep transverse friction massage pada tendon atau muscle belly yang terkena.
 - Mobilisasi sendi pergelangan dan siku untuk mengurangi kekakuan.
- Modalitas Elektroterapi (Murtafiah et al., 2022)
 - Ultrasound therapy untuk meningkatkan sirkulasi dan mempercepat penyembuhan.
 - TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) untuk analgesia.
 - Laser low-level (LLLT) untuk modulasi inflamasi dan nyeri.
- Latihan Terapeutik (Herliyana, 2021)
 - Stretching otot ekstensor jari dan pergelangan untuk mengurangi ketegangan.
 - Latihan isometrik otot ekstensor secara bertahap.
 - Eccentric strengthening exercise, khususnya untuk kasus tennis elbow.
 - Latihan propriosepsi dan stabilisasi pergelangan tangan.
- Splinting dan Taping (Parwata & Widanti, 2022)
 - Wrist splint atau counterforce brace pada LE untuk mengurangi stres mekanis.
 - Kinesio taping untuk mendukung fungsi otot dan mengurangi nyeri.
- Program Home Exercise
 - Pasien diajarkan latihan mandiri peregangan dan penguatan sederhana.

- b. Edukasi self-massage dengan bola kecil atau foam roller.

Upaya pencegahan:

- a. Mengatur waktu penggunaan gadget dengan prinsip 20–30 menit aktivitas diselingi istirahat singkat.
- b. Posisi ergonomis: pergelangan lurus, bahu rileks, gadget sejajar pandangan.
- c. Latihan peregangan sederhana: ekstensi dan fleksi pergelangan, finger stretch, wrist rotation.
- d. Penguatan otot lengan bawah dengan latihan ringan (squeeze ball atau resistance band).

DISKUSI

Peningkatan penggunaan gadget dalam kehidupan sehari-hari memunculkan entitas klinis baru berupa nyeri akibat overuse otot ekstensor jari, yang kerap kali tumpang tindih secara gejala dengan lateral epicondylitis (LE). Kedua kondisi ini sama-sama melibatkan kelompok otot ekstensor lengan bawah, namun lokalisasi lesi, patofisiologi, dan strategi penatalaksanaan memiliki perbedaan penting yang perlu dikenali oleh praktisi kesehatan.

1. Hubungan Anatomi dan Biomekanika

Baik overuse ekstensor jari maupun LE berakar pada kelompok otot yang berasal dari epikondilus lateral melalui common extensor tendon. Akan tetapi, struktur utama yang terlibat berbeda:

Overuse ekstensor jari lebih dominan melibatkan extensor digitorum (ED), extensor indicis (EI), dan extensor digiti minimi (EDM) akibat aktivitas fine motor berulang (mengetik, scrolling, tapping). LE terutama mengenai extensor carpi radialis brevis (ECRB) karena fungsinya sebagai stabilisator pergelangan saat aktivitas gripping dan wrist extension. Secara biomekanik, penggunaan gadget cenderung menimbulkan kontraksi statis ringan dengan beban repetitif tinggi, berbeda dengan aktivitas yang memicu LE (misalnya olahraga raket atau mengangkat benda berat) yang menimbulkan kontraksi dinamis-resisted berulang.

2. Spektrum Klinis dan Diferensiasi Gejala

Overuse ekstensor jari umumnya menimbulkan nyeri difus, pegal, dan bersifat sementara, sering membaik setelah istirahat. Sebaliknya, LE memberikan nyeri tajam terlokalisir di epikondilus lateral, sering kali mengganggu aktivitas sehari-hari seperti menggenggam cangkir atau memutar kunci. Dengan kata lain, overuse ekstensor jari cenderung lebih fungsional-fleksibel, sedangkan LE lebih struktural dan kronik. Hal ini penting karena banyak pasien dengan keluhan akibat gadget langsung dianggap mengalami LE, padahal secara klinis berbeda.

3. Pemeriksaan Fisik dan Diagnosis Banding

Perbedaan lokasi nyeri menjadi kunci diagnosis:

Overuse ekstensor jari → nyeri tekan pada muscle belly ED/EI/EDM, uji provokatif finger extension menimbulkan nyeri distal. LE → nyeri tekan jelas pada epikondilus lateral, tes Cozen's, Mill's, dan Maudsley's sering positif. USG dan MRI dapat mempertegas diagnosis: LE menunjukkan tendinopati degeneratif pada ECRB, sedangkan overuse ekstensor jari lebih sering hanya berupa edema intramuskular ringan.

4. Implikasi Terapi dan Pencegahan

Dari sisi fisioterapi, prinsip dasar keduanya sama, yaitu mengurangi nyeri, mengembalikan fungsi, dan mencegah rekurensi. Namun terdapat perbedaan penekanan:

Overuse ekstensor jari lebih responsif terhadap modifikasi aktivitas, peregangan ringan, dan istirahat berkala. Prognosisnya umumnya baik dan pulih cepat bila intervensi dilakukan dini. LE memerlukan

pendekatan yang lebih intensif, termasuk latihan eksentrik, penggunaan brace, dan program rehabilitasi jangka panjang. Pada kasus kronis, LE cenderung rekuren bila faktor beban tidak dikontrol. Dari perspektif ergonomi, pencegahan menjadi kunci terutama untuk kasus akibat gadget. Prinsip mikrojeda, peregangan sederhana, dan posisi ergonomis dapat menurunkan risiko terjadinya overuse injury maupun LE sekunder.

5. Perspektif Klinis dan Relevansi Kesehatan Kerja

Dalam konteks kesehatan kerja dan era digital, kondisi ini harus dipandang sebagai continuum:

Overuse ekstensor jari akibat gadget dapat berkembang menjadi tendinopati lebih serius (LE) bila dibiarkan berulang tanpa intervensi. Praktisi fisioterapi, dokter, dan ahli ergonomi perlu meningkatkan awareness bahwa tidak semua nyeri lateral lengan bawah adalah tennis elbow. Edukasi, pencegahan, dan tata laksana berbasis bukti harus diintegrasikan ke dalam program K3 maupun klinik rehabilitasi muskuloskeletal.

SIMPULAN

Penggunaan gadget jangka panjang dapat menyebabkan nyeri pada otot ekstensor jari akibat kelelahan dan overuse injury. Kondisi ini sering menyerupai lateral epicondylitis (tennis elbow), namun berbeda pada mekanisme, lokasi, gejala, serta pemeriksaan fisik. Nyeri ekstensor akibat gadget bersifat pegal dan difus pada otot jari, sedangkan tennis elbow ditandai nyeri tajam, fokal di epikondilus lateral dengan tes provokatif positif. Penatalaksanaan fisioterapi pada keduanya meliputi edukasi, modifikasi aktivitas, latihan, dan pencegahan, tetapi pada nyeri akibat gadget lebih menekankan ergonomi, istirahat, dan peregangan ringan, sedangkan tennis elbow memerlukan penguatan eksentrik tendon.

DAFTAR PUSTAKA

- Callegari, B., de Resende, M. M., & da Silva Filho, M. (2018). Hand rest and wrist support are effective in preventing fatigue during prolonged typing. *Journal of Hand Therapy*, 31(1), 42–51.
- Carlos, J. S., Goubran, E., & Ayad, S. (2011). The presence of extensor digiti medii muscle—anatomical variant. *Journal of Chiropractic Medicine*, 10(2), 100–104.
- Dhengre, N., Rajput, N. S., Patel, V., & Katarne, R. (2024). *A Perspective of the Computer Mouse's Impact on the Musculoskeletal System*.
- Dines, J. S., Bedi, A., Williams, P. N., Dodson, C. C., Ellenbecker, T. S., Altchek, D. W., Windler, G., & Dines, D. M. (2015). Tennis injuries: epidemiology, pathophysiology, and treatment. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 23(3), 181–189.
- Gangopadhyay, S., Chakrabarty, S., Sarkar, K., Dev, S., Das, T., & Banerjee, S. (2015). An ergonomics study on the evaluation of carpal tunnel syndrome among Chikan embroidery workers of West Bengal, India. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 21(3), 199–206. <https://doi.org/10.1179/2049396714Y.00000000065>
- Hatem, N., Mahmoud, R., Elmounedi, N., & Mahmoud, A. (2025). Prevalence of Wrist Tendinitis Among Computer Users, Office Workers, and Manual Laborers in Egypt. *Jurnal Kedokteran (Unram Medical Journal)*, 14(2), 79–83.
- Herliyana, F. (2021). Penatalaksanaan Fisioterapi pada Kasus Tennis Elbow Dextra dengan Modalitas Ultrasound dan Hold Relax di RS Pindad kota Bandung. *Excellent Midwifery Journal*, 4(2), 37–43.
- Hombach-Klonisch, S., Klonisch, T., & Peeler, J. (2019). *Sobotta Clinical Atlas of Human Anatomy*. Urban & Fischer. https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=t9CDDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=sobotta+human+anatomy+21&ots=vtpnKJuuDS&sig=8wluijrZIPoALcV_V8k5m79NRRk&redir_esc=y#v=onepage&q=sobotta human anatomy 21&f=false

- Kim, J. H., Aulck, L., Bartha, M. C., Harper, C. A., & Johnson, P. W. (2014). Differences in typing forces, muscle activity, comfort, and typing performance among virtual, notebook, and desktop keyboards. *Applied Ergonomics*, 45(6), 1406–1413.
- Kim, S. Y., & Koo, S. J. (2016). Effect of duration of smartphone use on muscle fatigue and pain caused by forward head posture in adults. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(6), 1669–1672. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.1669>
- Murtafiah, M., Zahra, N. A., Susilo, T. E., & Pristianto, A. (2022). Manajemen Fisioterapi pada Gangguan Fungsional Tangan Penyintas Tennis elbow Tipe 2: Case Report. *Physio Journal*, 2(1), 5–10.
- Park, J. H., Kang, S. Y., Lee, S. G., & Jeon, H. S. (2017). The effects of smart phone gaming duration on muscle activation and spinal posture: Pilot study. *Physiotherapy Theory and Practice*, 33(8), 661–669. <https://doi.org/10.1080/09593985.2017.1328716>
- Parwata, I. G. C. A. P., & Widanti, H. N. (2022). Penatalaksanaan Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Kasus Tennis Elbow: Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Kasus Tennis Elbow. *Kinesiology and Physiotherapy Comprehensive*, 1(2), 22–25.
- Pitner, M. A. (1990). Pathophysiology of overuse injuries in the hand and wrist. *Hand Clinics*, 6(3), 355–364.
- Sari, A. I., Suryani, N., Rochsantiningsih, D., & Suharno, S. (2020). Digital learning, smartphone usage, and digital culture in indonesia education. *Integration of Education*, 24(1), 20–31. <https://doi.org/10.15507/1991-9468.098.024.202001.020-031>