



Hubungan Durasi Penggunaan Gawai dengan *Handgrip Strength* pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara Angkatan 2022

Faadhilah Indira Maharani¹, Tjie Haming Setiadi^{2*}

Universitas Tarumanagara, Jakarta, Indonesia

Email: faadhilah.405210006@stu.untar.ac.id, tjies@fk.untar.ac.id

ABSTRAK

Kata Kunci:

Durasi; Penggunaan Gawai;
Handgrip Strength

Penggunaan gawai (*smartphone, tablet*) yang berlebihan di kalangan mahasiswa dapat mempengaruhi kesehatan fisik, termasuk kekuatan genggam tangan (*handgrip strength*). Studi ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada hubungan antara durasi penggunaan gawai dengan *handgrip strength* pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara angkatan 2022. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah analitik observasional dengan desain *cross-sectional* atau potong lintang. Subjek pada studi ini merupakan mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara angkatan 2022 yang sudah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Data durasi penggunaan gawai dikategorikan menjadi dua kelompok yaitu, penggunaan tinggi (≥ 7 jam/hari) dan penggunaan rendah (< 7 jam/hari), berdasarkan kuesioner *Handgrip strength* diukur menggunakan *hand dynamometer CAMRY*. Analisis data dilakukan dengan uji *Mann-Whitney U* untuk membandingkan *handgrip strength* antara kedua kelompok. Total 130 mahasiswa berpartisipasi dalam penelitian ini. Rata-rata *handgrip strength* tangan dominan untuk kelompok penggunaan tinggi adalah $22,79 \pm 6,80$ kg, sedangkan untuk kelompok penggunaan rendah adalah $29,38 \pm 7,91$ kg. Uji *Mann-Whitney U* menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam *handgrip strength* antara kedua kelompok ($U = 951,500$, $p < 0,001$). Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa mahasiswa dengan durasi penggunaan gawai yang lebih tinggi memiliki *handgrip strength* yang lebih rendah.

ABSTRACT

Keywords:

Duration; Device Use;
Handgrip Strength

Students' overuse of electronic devices (tablets, smartphones) can have negative effects on their physical well-being, especially handgrip strength. The purpose of this research is to examine the relationship between Universitas Tarumanagara medical students' handgrip strength and the length of time they spend using devices. This study uses a cross-sectional design and is an observational analytical study. The research subjects are Universitas Tarumanagara class of 2022 medical faculty students who satisfy the inclusion and exclusion criteria. Using a questionnaire, data on the duration of time spent using a device was divided into two

groups, which are high use (≥ 7 hours/day) and low use (< 7 hours/day). CAMRY hand dynamometer was used to assess handgrip strength of each individual. The Mann-Whitney U test was used to compare the two groups' handgrip strengths based on the data. The study had 130 students in total. The low-use group had an average handgrip strength of 29.38 ± 7.91 kg, while the high-use group had an average of 22.79 ± 6.80 kg. Significant variations in handgrip strength were seen between the two groups according to the Mann-Whitney U test ($U = 951,500, p < 0,001$). Therefore, it could be said that students who use their devices for longer periods have weaker or lower handgrips.

Corresponden Author: Tjie Haming Setiadi

Email: tjies@fk.untar.ac.id

Artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi



Pendahuluan

Penggunaan gawai, khususnya *smartphone*, telah menjadi bagian yang tidak dapat dilepaskan pada kehidupan sehari-hari. Gawai melakukan banyak hal, seperti berkomunikasi, menghibur, dan mengumpulkan data. Penggunaan gawai yang berlebihan dapat berdampak negatif pada sistem *muskuloskeletal* (Lestari dkk., 2023; Pramudita, 2022), khususnya fungsi tangan. Kekuatan cengkraman tangan adalah bagian penting dari fungsi tangan, dan penurunan kekuatan ini dapat berdampak signifikan pada tugas sehari-hari dan kepuasan hidup secara keseluruhan. Semakin banyak orang yang menggunakan gawai elektronik dalam beberapa tahun terakhir. Sebagai hasil dari survei Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII), pengguna internet di Indonesia akan mencapai 78,19 persen pada tahun 2023, atau 215.626.156 orang dari 275.773.901 orang (APJII, 2023).

Ketergantungan berlebihan terhadap gawai telah menyebabkan sejumlah gangguan psikologis yang umum, termasuk kecemasan (*anxiety*), harga diri rendah (*low self-esteem*), gangguan tidur, insomnia, mata kering, kelemahan pergelangan tangan dan ibu jari, meningkatnya risiko tenosinovitis *De Quervain*, nomofobia, delusi, dan halusinasi sentuhan dan pendengaran (Peraman & Parasuraman, 2016). Penyakit muskuloskeletal juga dapat muncul ketika seseorang menggunakan *smartphone* dan perangkat elektronik lainnya, dimana seseorang diharuskan untuk berfokus pada layar kecil dan mengambil posisi tubuh yang tidak nyaman dalam waktu yang lama (Walankar dkk., 2021). Sebuah studi baru-baru ini menunjukkan bahwa penggunaan ponsel membuat orang menggunakan hanya ibu jari atau satu jari saat mengirim pesan, yang menyebabkan banyak gangguan muskuloskeletal (Peraman & Parasuraman, 2016). Studi lain menemukan bahwa ibu jari adalah gejala yang paling penting, dan penggunaan telepon

pintar dikaitkan dengan 18,5% dari gangguan muskuloskeletal pada ekstremitas atas (Sharan dkk., 2014).

Menurut temuan dari sebuah studi yang dilakukan oleh *Common Sense Media* yang menganalisis perilaku dua ratus siswa menggunakan smartphone mereka. Jumlah waktu yang dihabiskan setiap hari di depan layar di sekolah bervariasi dari kurang dari satu menit hingga 6 jam 30 menit, dengan 43 menit menjadi jumlah waktu rata-rata (Radesky dkk., 2023).

Kekuatan cengkeraman tangan (*handgrip strength*) ditentukan oleh kemampuan individu untuk melakukan gerakan fleksi pada semua sendi jari, ibu jari, dan pergelangan tangan dengan kekuatan tertinggi dalam kondisi tertentu (Radwan dkk., 2020). Kekuatan cengkeraman tangan dapat diukur sebagai alat diagnostik, dan variasi kekuatan cengkeraman tangan dapat menjadi pertanda awal kondisi muskuloskeletal yang terkait dengan penggunaan ponsel pintar yang berlebihan. Selain itu, kekuatan genggam tangan dapat digunakan sebagai teknik rehabilitasi, di mana pengetahuan tentang hubungan ini dapat memandu penyusunan rencana rehabilitasi yang terfokus bagi mereka yang kekuatan cengkeramannya menurun akibat penggunaan ponsel pintar yang berlebihan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hanya menggunakan *smartphone* dapat mengurangi kekuatan cengkeraman tangan secara signifikan. Kekuatan cengkeraman tangan sisi dominan lebih rendah daripada sisi nondominan pada kelompok pengguna telepon pintar frekuensi tinggi. Hal ini mungkin karena desain telepon pintar modern yang memerlukan gerakan jari berulang, seperti mengklik (*clicking*), *scrolling*, mengetuk (*tapping*), dan menekan tombol. Ini dapat memengaruhi kekuatan ujung jari, pergerakan tendon, dan tenaga otot (Radwan dkk., 2020). Selain itu, penelitian telah menunjukkan bahwa penggunaan *smartphone* yang lama dapat menyebabkan aliran darah yang lebih rendah, pengurangan pasokan oksigen dan nutrisi ke otot-otot, kelelahan, dan ketidaknyamanan (Kim dkk., 2015).

Metode Penelitian

Studi ini menggunakan metode penelitian *observational analytical* atau analitik observasional dengan desain *cross-sectional* atau potong lintang untuk mengetahui apakah ada hubungan antara durasi penggunaan gawai dengan *handgrip strength* pada mahasiswa angkatan 2022 Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara. Mahasiswa yang menjadi sampel dalam penelitian ini adalah mereka yang telah menyetujui *informed consent* dan telah memenuhi kriteria inklusi yaitu mahasiswa yang merupakan mahasiswa aktif Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara angkatan 2022 dan eksklusi seperti tidak memiliki kondisi yang memengaruhi kekuatan cengkeraman tangan atau fungsi muskuloskeletal, seperti *arthritis*, *carpal tunnel syndrome*, kerusakan saraf, cedera tangan atau pergelangan tangan sebelumnya, operasi baru-baru ini yang melibatkan ekstremitas atas. Studi ini menggunakan instrumen seperti kuesioner yang dapat diisi melalui *Google Form* dan *hand dynamometer* tipe mekanik dengan merk CAMRY untuk mengukur *handgrip strength* masing-masing mahasiswa. Hubungan antara durasi penggunaan gawai dengan kekuatan cengkeraman akan dianalisa menggunakan *independent T-test* jika data

terdistribusi dengan normal, apabila tidak *Mann-Whitney U test* akan digunakan. Uji ini akan diolah menggunakan program IBM (SPSS).

Hasil Dan Pembahasan

Pada penelitian ini didapatkan sampel sejumlah 130 orang. Berdasarkan data yang tertera dalam Tabel 1, didapatkan bahwa mayoritas sampel pada penelitian ini merupakan perempuan dengan jumlah 98 orang (75,4%).

Tabel 1. Distribusi Jenis Kelamin Responden

Jenis Kelamin	Frekuensi	%
Laki-Laki	32	24.6
Perempuan	98	75.4
Total	130	100

Pada Tabel 2, dapat dilihat bahwa mayoritas dari sampel penelitian ini berusia 19 tahun, dengan jumlah sebanyak 78 orang (60%) dan sampel dengan usia seperti 22, 23, dan 25 tahun, masing-masing hanya diwakili oleh satu orang dengan persentase yang sama, yaitu 0,8%.

Tabel 2. Distribusi Usia Responden

Usia (tahun)	Frekuensi	%
18	3	2.3
19	78	60
20	40	30.8
21	6	4.6
22	1	0.8
23	1	0.8
25	1	0.8
Total	130	100

Hasil Pengukuran

Penggunaan gawai elektronik di antara mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara angkatan 2022 cenderung terbagi secara merata seperti yang didapatkan pada Tabel 3, sebanyak 65 orang (50%) menggunakan gawai < 7 jam/ hari, sedangkan jumlah yang sama, yaitu 65 orang (50%), menggunakan gawai \geq 7 jam/ hari.

Tabel 3. Durasi Penggunaan Gawai Responden

Durasi	Frekuensi	%
< 7 jam/ hari	65	50
\geq 7 jam/ hari	65	50
Total	130	100

Kekuatan cengkeraman tangan (*handgrip strength*) pada responden yang menggunakan gawai < 7 jam/ hari menunjukkan variasi yang signifikan. Rentang kekuatan antara 20-29,9 kg menjadi yang paling umum, dengan 40 orang responden

(61,5%) dan yang paling sedikit dengan 2 orang responden (3,1%) memiliki kekuatan cengkeraman antara 50-59,9 kg. Sementara itu, pada responden yang menggunakan gawai ≥ 7 jam/ hari, dapat diamati bahwa kebanyakan dari mereka memiliki kekuatan cengkeraman tangan yang berada dalam rentang 20-29,9 kg, dengan jumlah 37 orang responden (56,9%).

Tabel 4. Hasil Pengukuran *Handgrip Strength* Responden

<i>Handgrip Strength</i> (kg)	< 7 jam/ hari		≥ 7 jam/ hari	
	Frekuensi	%	Frekuensi	%
10 – 19,9	3	4,6	22	33,9
20 – 29,9	40	61,5	37	56,9
30 – 39,9	17	26,2	3	4,6
40 – 49,9	3	4,6	3	4,6
50 – 59,9	2	3,1	0	0
Total	65	100	65	100

Berdasarkan data dalam Tabel 5, ditemukan rata-rata dan standar deviasi kekuatan cengkeraman tangan (*handgrip strength*) pada responden yang menggunakan gawai < 7 jam/ hari adalah $29,3777 \pm 7,90720$ kg, sedangkan pada responden yang menggunakan gawai ≥ 7 jam/ hari adalah $22,7923 \pm 6,79934$ kg. Secara keseluruhan, rata-rata dan standar deviasi kekuatan cengkeraman tangan (*handgrip strength*) pada semua responden adalah $26,0835 \pm 8,05959$ kg.

Tabel 5. Rata-rata *Handgrip Strength* Responden

Pengukuran	Rata-rata (Std. Deviasi)
< 7 jam/ hari	29,3777 ($\pm 7,90720$)
≥ 7 jam/ hari	22,7923 ($\pm 6,79934$)
Keseluruhan	26,0835 ($\pm 8,05959$)

Uji Normalitas

Hasil pengukuran dilakukan uji normalitas terlebih dahulu untuk menentukan uji korelasi yang akan digunakan.

Tabel 6. Uji Normalitas *Kolmogorov-Smirnov*

	Durasi	Statistic	Sig.
<i>Handgrip strength</i>	< 7 jam/ hari	0.158	<.001
	≥ 7 jam/ hari	0.186	<.001

Tabel 6 menampilkan bahwa nilai signifikansi (*Sig.*) semua variabel lebih rendah dari 0,05 yang menandakan bahwa data yang disajikan tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, maka analisis akan dilanjutkan menggunakan analisis statistik non-parametrik yaitu, *Mann-Whitney U test*.

Uji Mann-Whitney

Hasil pengukuran uji *Mann-Whitney* tentang hubungan antara durasi penggunaan gawai dengan *handgrip strength* sebagai berikut.

Tabel 6. Uji Normalitas *Kolmogorov-Smirnov*

	<i>Handgrip Strength</i>
Mann-Whitney U	951.500
Wilcoxon W	3096.500
Z	-5.406
Asymp. Sig. (2-tailed)	<.001

Berdasarkan hasil uji Mann-Whitney yang terdapat dalam tabel, diperoleh U sebesar 951,500 dengan nilai signifikansi <0,001. Nilai signifikansi tersebut jauh lebih rendah dari yang umumnya ditetapkan, yaitu 0,05. Oleh karena itu, berdasarkan kriteria pengambilan keputusan, hipotesis null (H_0) ditolak. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat bukti yang cukup kuat untuk menegaskan adanya perbedaan yang signifikan dalam kekuatan cengkeraman tangan antara kelompok dengan durasi penggunaan gawai < 7 jam/ hari dan mereka yang menggunakan gadget selama ≥ 7 jam/ hari. Dari data ini, dapat disimpulkan bahwa kekuatan cengkeraman tangan (*handgrip strength*) pada kelompok mahasiswa yang menggunakan gawai elektronik selama ≥ 7 jam/ hari secara statistik signifikan lebih rendah dibandingkan dengan kelompok yang menggunakan gawai selama < 7 jam/ hari.

Sebuah penelitian yang berjudul “*The relationship between smartphone usage duration (using smartphone’s ability to monitor screen time) with hand-grip and pinch-grip strength among young people: an observational study*” menemukan bahwa lemahnya *handgrip strength* dan *pinch grip strength* dikaitkan dengan rata-rata jangka waktu penggunaan smartphone sehari-hari yang lebih lama (Osailan, 2021). Hal ini mungkin terjadi karena desain smartphone modern memerlukan gerakan jari yang berulang-ulang seperti mengetuk (*tapping*), menekan tombol, menggulir (*scrolling*), dan mengeklik (*clicking*). Gerakan jari yang berulang-ulang ini memengaruhi ujung jari dan kekuatan otot serta pergerakan tendon sehingga menyebabkan kekuatan cengkeraman tangan (*handgrip strength*) melemah (Osailan, 2021).

Temuan penelitian diatas sejalan dengan penelitian ini dimana diperoleh rata-rata dan standar deviasi dari kekuatan cengkeraman tangan (*handgrip strength*) pada responden yang menggunakan gawai ≥ 7 jam/hari sebesar $22,7923 \pm 6,79934$, dan responden yang menggunakan gawai < 7 jam/hari adalah $29,3777 \pm 7,90720$. Dari hasil ini dapat terlihat bahwa rata-rata responden yang menggunakan gawai ≥ 7 jam/hari lebih rendah dibandingkan responden yang menggunakan gawai < 7 jam/hari yang menunjukkan bahwa semakin lama durasi penggunaan gawai semakin lemah juga kekuatan cengkeraman tangannya.

Studi yang telah dilakukan oleh Gandhi et al pada tahun 2023 yang bertujuan untuk mengeksplorasi pengaruh penggunaan smartphone berlebihan terhadap kekuatan genggam tangan dengan judul “*Effect of Smartphone Usage on Hand Grip Strength*

among Healthy Young Adults” menemukan bahwa terdapat hubungan signifikan antar variabel durasi penggunaan gawai dan kekuatan cengkeraman tangan (*handgrip strength*) (Bhamra dkk., 2021). Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama durasi penggunaan smartphone menyebabkan kekuatan genggamannya semakin lemah. Pada sebuah studi yang telah dilakukan oleh Berolo dkk. di mana mereka menilai 137 pengguna smartphone dan mengamati gejala muskuloskeletal pada para penggunanya, ditemukan bahwa meningkatnya penggunaan smartphone mengakibatkan kelemahan pada tangan dan pergelangan tangan. Kelemahan ini disebabkan oleh gerakan berulang seperti fleksi dan ekstensi ibu jari, jari tangan dan pergelangan tangan, yang semakin meningkat seiring dengan semakin banyaknya durasi yang dihabiskan menggunakan smartphone (Berolo dkk., 2011; Widiawati dkk., 2022).

Hasil penelitian ini juga didukung oleh temuan penelitian yang berjudul “*Correlation between Smartphone Usage Duration and Handgrip Strength in Adolescents Aged 18-24 in Tulungagung*” yang menunjukkan adanya korelasi antara kekuatan cengkeraman tangan (*handgrip strength*) dengan penggunaan smartphone pada remaja di Kabupaten Tulungagung berusia 18 hingga 24 tahun. Nilai kekuatan genggamannya semakin menurun seiring dengan meningkatnya penggunaan smartphone, begitu pula sebaliknya menunjukkan adanya hubungan yang berbanding terbalik (Widjaja dkk., 2022). Penemuan pada penelitian tersebut sejalan dengan penelitian ini yang mendapatkan nilai signifikansi $<0,001$ pada Mann-Whitney U Test. Nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari yang ditetapkan yaitu, 0,05. Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa terdapat bukti yang kuat untuk menegaskan adanya perbedaan yang cukup signifikan dalam kekuatan cengkeraman tangan antara kelompok responden yang menggunakan gawai ≥ 7 jam/hari dan kelompok yang menggunakan gawai < 7 jam/hari. Penggunaan smartphone dalam jangka waktu yang lama dapat berdampak negatif terhadap kekuatan cengkeraman tangan (*handgrip strength*). Hal ini disebabkan oleh posisi tangan yang cenderung statis saat memegang smartphone, sehingga otot-otot tangan tidak mendapatkan latihan yang cukup untuk mempertahankan kekuatannya. Penggunaan berulang dengan pola yang sama dapat menyebabkan otot menjadi lelah atau kurang berkembang dengan baik. Namun, dalam penelitian yang mengukur hubungan antara penggunaan smartphone dan kekuatan cengkeraman tangan, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan.

Pertama, metode pengukuran kekuatan cengkeraman tangan (*handgrip strength*) dapat menjadi sumber ketidakakuratan. Penggunaan alat ukur yang berbeda-beda atau ketidakmampuan alat dalam mengukur dengan tepat tingkat kekuatan dapat mempengaruhi hasil penelitian. Variabilitas dalam metode pengukuran, baik dari segi alat yang digunakan maupun teknik pengukuran yang tidak konsisten, dapat menghasilkan data yang kurang valid atau reliabel.

Kedua, terdapat potensi bias perancu yang tidak dapat diabaikan dalam penelitian ini. Faktor-faktor seperti jenis kelamin dan usia responden sangat mempengaruhi kekuatan otot secara alami, di mana laki-laki dan individu yang lebih muda cenderung memiliki kekuatan cengkeraman yang lebih besar. Selain itu, kebiasaan olahraga juga

memainkan peran penting. Responden yang secara teratur berolahraga, terutama dengan aktivitas fisik yang melibatkan tangan, mungkin memiliki kekuatan cengkeraman yang lebih tinggi terlepas dari penggunaan *smartphone*.

Faktor lain yang mungkin mempengaruhi hasil penelitian adalah jenis-jenis gawai yang digunakan oleh responden. Ukuran, berat, dan desain ergonomis gawai dapat berpengaruh terhadap seberapa besar stres yang diterima oleh tangan saat digunakan. Penggunaan tablet, misalnya, mungkin memberikan beban yang lebih besar pada tangan dibandingkan dengan penggunaan *smartphone* yang lebih kecil dan ringan.

Oleh karena itu, meskipun hasil penelitian ini menunjukkan adanya hubungan antara penggunaan *smartphone* dan penurunan kekuatan cengkeraman tangan, perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut untuk meminimalisir keterbatasan-keterbatasan tersebut. Penelitian di masa mendatang harus mempertimbangkan penggunaan alat pengukur yang lebih akurat, pengendalian faktor perancu, serta metode pengumpulan data yang lebih valid agar hasil yang diperoleh dapat lebih dipercaya.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan antara rerata kekuatan cengkeraman tangan (*handgrip strength*) pada responden yang menggunakan gawai menggunakan gawai ≥ 7 jam/hari dan responden yang menggunakan gawai < 7 jam/hari. Responden yang menggunakan gawai menggunakan gawai ≥ 7 jam/hari memiliki rerata lebih rendah yaitu $22,7923 \pm 6,79934$ sedangkan responden yang menggunakan gawai < 7 jam/hari memiliki rerata $29,3777 \pm 7,90720$. Hubungan antara durasi penggunaan gawai dan *handgrip strength* dapat dilihat berdasarkan *Mann-Whitney U test* dimana, terdapat perbedaan signifikan pada kekuatan cengkeraman tangan (*handgrip strength*) pada responden yang menggunakan gawai menggunakan gawai ≥ 7 jam/hari dan responden yang menggunakan gawai < 7 jam/hari yang dibuktikan oleh nilai signifikansi $< 0,001$. Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara durasi penggunaan gawai dan *handgrip strength* dimana semakin lama seseorang menggunakan gawai, semakin lemah juga kekuatan cengkeraman tangannya (*handgrip strength*).

Penelitian ini memberikan informasi serta pemahaman terkait hubungan durasi penggunaan gawai dengan *handgrip strength*. Diharapkan peneliti selanjutnya dapat menggunakan sampel yang lebih besar agar dapat mewakili populasi umum. Selain itu juga, diharapkan peneliti selanjutnya dapat mempertimbangkan untuk memasukkan variabel kontrol tambahan yang relevan, seperti tingkat aktivitas fisik untuk memastikan bahwa hasil penelitian tidak terpengaruh oleh faktor-faktor lain yang mungkin memengaruhi *handgrip strength*, dan diharapkan peneliti selanjutnya dapat mempertimbangkan untuk menyertakan pengukuran kekuatan otot lainnya, seperti kekuatan otot lengan dan tangan secara keseluruhan, untuk mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif tentang efek durasi penggunaan gawai pada kekuatan cengkeraman tangan.

Daftar Pustaka

- APJII. (2023, Oktober 23). Survei APJII Pengguna Internet di Indonesia Tembus 215 Juta Orang. *APJII (Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia)*. <https://apjii.or.id/berita/d/survei-apjii-pengguna-internet-di-indonesia-tembus-215-juta-orang>
- Berolo, S., Wells, R. P., & Amick, B. C. (2011). Musculoskeletal symptoms among mobile hand-held device users and their relationship to device use: A preliminary study in a Canadian university population. *Applied Ergonomics*, 42(2), 371–378. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2010.08.010>
- Bhamra, J. K., Naqvi, W. M., & Arora, S. P. (2021). Effect of Smartphone on Hand Performance and Strength in the Healthy Population. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.15798>
- Kim, S.-E., Kim, J.-W., & Jee, Y.-S. (2015). Relationship between smartphone addiction and physical activity in Chinese international students in Korea. *Journal of Behavioral Addictions*, 4(3), 200–205. <https://doi.org/10.1556/2006.4.2015.028>
- Lestari, S., Lestari, I. P., & Khasanah, M. A. (2023). Gambaran Keluhan Muskuloskeletal Disorder pada Pekerja Pemecah Batu di Leyangan, Ungaran Timur. *Pro Health Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 5(2), 373–379. <https://doi.org/10.35473/proheallth.v5i2.2425>
- Osailan, A. (2021). The relationship between smartphone usage duration (using smartphone's ability to monitor screen time) with hand-grip and pinch-grip strength among young people: an observational study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 22(1), 186. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04054-6>
- Peraman, R., & Parasuraman, S. (2016). Mobile phone mania: Arising global threat in public health. *Journal of Natural Science, Biology and Medicine*, 7(2), 198. <https://doi.org/10.4103/0976-9668.184712>
- Pramudita, A. S. (2022). *Gambaran Umum Keluhan Muskuloskeletal Disorders (MSDs) pada Mahasiswa Saat Penerapan Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) di UIN Syarif Hidayatullah Jakarta Tahun 2022* [Skripsi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah]. <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/67156>
- Radesky, J., Weeks, H., Schaller, A., Robb, M., Mann, S., & Lenhart, A. (2023). *Constant Companion: A Week in the Life of a Young Person's Smartphone Use*. Common Sense. https://www.common sense media.org/sites/default/files/research/report/2023-cs-smartphone-research-report_final-for-web.pdf
- Radwan, N. L., Ibrahim, M. M., & Mahmoud, W. S. E.-D. (2020). Evaluating hand performance and strength in children with high rates of smartphone usage: an observational study. *Journal of Physical Therapy Science*, 32(1), 65–71. <https://doi.org/10.1589/jpts.32.65>
- Sharan, D., Mohandoss, M., Ranganathan, R., & Jose, J. (2014). Musculoskeletal Disorders of the Upper Extremities Due to Extensive Usage of Hand Held Devices.

- Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 26(1), 22.
<https://doi.org/10.1186/s40557-014-0022-3>
- Walankar, P. P., Kemkar, M., Govekar, A., & Dhanwada, A. (2021). Musculoskeletal Pain and Risk Factors Associated with Smartphone Use in University Students. *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 25(4), 220–224.
https://doi.org/10.4103/ijoem.ijoem_351_20
- Widiawati, I., Resmana, R., & Novita, S. (2022). *Gerakan Janin dan Desain Metode Pemantauan Berbasis Ni fECG*. Penerbit NEM.
- Widjaja, A. I. W., Kinandana, G. P., Indrayani, A. W., & Antari, N. K. A. J. (2022). Correlation Between Smartphone Usage Duration and Handgrip Strength In Adolescents Aged 18-24 In Tulungagung. *Sport and Fitness Journal*, 10(3), 206.
<https://doi.org/10.24843/spj.2022.v10.i03.p05>