

Pengaruh Latihan *Strengthening* Berbasis Digital Terhadap Kekuatan Otot *Quadricep* Dan *Hamstring* Pada Wanita *Menopause*

Ainia Halissani Vatiqah¹, Rizky Wulandari², Lailatuz Zaidah³

^{1,2,3} Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Email: winwinnya07@gmail.com

Abstrak

Latar Belakang: *Menopause* menyebabkan penurunan hormon estrogen yang dapat berdampak pada berkurangnya kekuatan otot, terutama *quadricep* dan *hamstring*. Kondisi ini dapat mengganggu aktivitas sehari-hari dan meningkatkan risiko jatuh. Latihan *strengthening* berbasis digital berpotensi menjadi alternatif intervensi yang mudah diakses. Tujuan: Mengetahui pengaruh latihan *strengthening* berbasis digital menggunakan aplikasi Caria terhadap kekuatan otot *quadricep* dan *hamstring* pada wanita *menopause* dengan memberikan latihan berupa *Glute bridge*, *figure four*, *butterfly*, *lunging Hip flexor*. Metode: Penelitian *quasi-experimental* dengan desain *pre-test and post-test two group* pada 60 wanita *menopause* usia 45–55 tahun. Kelompok intervensi mengikuti latihan melalui aplikasi Caria selama 4 minggu (3 kali/minggu), sedangkan kelompok kontrol tidak diberikan intervensi. Kekuatan otot diukur menggunakan *Manual Muscle Testing* (MMT). Hasil: Kekuatan otot kelompok intervensi meningkat signifikan dari $4,03 \pm 0,18$ menjadi $4,97 \pm 0,18$ ($p < 0,001$), sedangkan kelompok kontrol tidak menunjukkan perubahan bermakna ($p = 0,317$). Perbedaan antar kelompok juga signifikan ($p < 0,001$). Kesimpulan: Latihan *strengthening* berbasis digital menggunakan aplikasi Caria efektif meningkatkan kekuatan otot *quadricep* dan *hamstring* pada wanita *menopause*.

Kata kunci: *menopause*, latihan *strengthening*, aplikasi Caria, kekuatan otot *quadricep*, *hamstring*

Abstarct

Background: Menopause is associated with a decline in estrogen levels, which contributes to reduced muscle strength, particularly in the quadriceps and hamstrings. This decline may impair functional capacity and increase the risk of falls. Digital-based strengthening exercise programs offer a promising and accessible approach to improving muscle strength in menopausal women. This study aimed to investigate the effect of a digital-based strengthening exercise program delivered through the Caria application on quadriceps and hamstring muscle strength in menopausal women. Methods: A quasi-experimental study with a pretest–posttest two-group design was conducted among 60 menopausal women aged 45–55 years. Participants in the intervention group performed a strengthening exercise program through the Caria application for four weeks, three sessions per week. The exercise program included glute bridge, figure-four, butterfly, and lunging hip flexor. The control group received no intervention. Muscle strength was assessed using Manual Muscle Testing (MMT). Data were analyzed to compare within-group and between-group changes in muscle strength. Results: The intervention group demonstrated a significant increase in muscle strength, with mean MMT scores improving from 4.03 ± 0.18 to 4.97 ± 0.18 ($p < 0.001$). In contrast, no significant change was observed in the control group ($p = 0.317$). Furthermore, a significant difference in muscle strength outcomes was found between the intervention and control groups ($p < 0.001$). Conclusion: A digital-based strengthening exercise program delivered through the Caria application was effective in improving quadriceps and hamstring muscle strength among menopausal women. These findings suggest that digital exercise interventions may serve as a practical and accessible strategy for enhancing musculoskeletal health in this population.

Keywords: menopause; muscle strength; quadriceps; hamstrings; strengthening exercise; digital health; mobile application.

1. PENDAHULUAN

Menopause merupakan fase alami yang menandai berakhirnya masa reproduksi wanita akibat berhentinya fungsi ovarium secara permanen yang ditandai dengan tidak terjadinya

menstruasi selama 12 bulan berturut-turut. Kondisi ini terjadi akibat penurunan produksi hormon estrogen dan progesteron seiring bertambahnya usia [1].

Dari perspektif masyarakat masalah menopause memiliki dampak komunitas dimana para wanita masih aktif dalam kegiatan rumah tangga, mengasuh cucu, serta kegiatan sosial dan ekonomi di masyarakat [2]. Secara global, jumlah wanita yang memasuki masa menopause terus meningkat. Pada tahun 2021, perempuan berusia 50 tahun ke atas mencapai sekitar 26% dari seluruh populasi perempuan di dunia, meningkat dibandingkan satu dekade sebelumnya [14]. Jumlah lanjut usia mencapai 28,8 juta jiwa atau 11,34% dari total populasi, diperkirakan akan naik mencapai 20% pada tahun 2045 [15]. Rasio wanita menopause di wilayah Magelang sekitar 667.100 jiwa. Di Srumbung mencapai sekitar 24.883 jiwa sekitar 3,73% [13].

Penurunan kadar estrogen selama menopause berdampak pada berbagai sistem tubuh, termasuk sistem muskuloskeletal. Estrogen berperan penting dalam mempertahankan massa dan kekuatan otot melalui regulasi sintesis protein otot. Penurunan hormon ini dapat menyebabkan peningkatan infiltrasi lemak dan fibrosis jaringan otot sehingga terjadi penurunan kualitas serta fungsi otot [4]. Selain itu, menopause juga berhubungan dengan penurunan massa otot, peningkatan lemak tubuh, serta meningkatnya risiko sarcopenia yang berdampak pada menurunnya kemampuan fisik dan aktivitas fungsional wanita [3];[4].

Etiologi secara terperinci disebabkan oleh penurunan aktivitas ovarium secara bertahap seiring bertambahnya usia. Pada masa reproduksi, ovarium memproduksi hormon estrogen yang penting untuk menjaga kesuburan dan fungsi reproduksi. Seiring waktu, jumlah *folikel primordial* dalam ovarium mulai menurun secara alami setiap siklus menstruasi. Ketika jumlah *folikel* ini semakin berkurang dan mendekati jumlah kritis, produksi hormon estrogen dari ovarium mulai menurun secara signifikan [9].

Menopause dapat mengalami gangguan fisik seperti nyeri otot atau sendi, rasa letih dan hilang energi, kehilangan nafsu seksual, kerutan di kulit, sulit konsentrasi, jantung berdebar-debar, dan berat badan bertambah [10].

Faktor risiko *menopause* meliputi usia, mental, dan gaya hidup. Wanita biasanya mengalami *menopause* antara usia 45 hingga 55 tahun, tetapi *menopause* dini sebelum usia 40 tahun dapat meningkatkan risiko masalah seperti penyakit jantung dan osteoporosis akibat penurunan kadar estrogen. Selain itu, perubahan hormonal selama *menopause* dapat mempengaruhi mental, menyebabkan gejala depresi dan kecemasan. Gaya hidup yang tidak sehat, seperti kurangnya aktivitas fisik, pola makan yang buruk, dan merokok, juga dapat memperburuk gejala *menopause* dan meningkatkan risiko penyakit kronis, sehingga penting untuk menjaga gaya hidup sehat selama periode ini [11].

Patofisiologi penurunan kekuatan otot terkait dengan *menopause* melibatkan penurunan kadar estrogen yang mempengaruhi sintesis protein otot dan massa otot. Penurunan estrogen dapat menyebabkan peningkatan peradangan dan penurunan regenerasi sel otot, yang berkontribusi pada atrofi otot [12].

Otot quadriceps dan hamstring merupakan kelompok otot utama ekstremitas bawah yang berperan penting dalam aktivitas sehari-hari seperti berdiri, berjalan, dan naik turun tangga. Penurunan kekuatan kedua otot tersebut dapat menyebabkan keterbatasan aktivitas, gangguan keseimbangan, serta meningkatkan risiko jatuh pada wanita [7]. Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa wanita pascamenopause mengalami penurunan massa otot sekitar 0,6% per tahun dan kehilangan massa otot sebesar 1–2% per tahun setelah usia 50 tahun, yang berkontribusi terhadap penurunan kekuatan otot [5];[6].

Salah satu intervensi nonfarmakologis yang dapat dilakukan untuk mengatasi penurunan kekuatan otot adalah latihan strengthening. Latihan ini bertujuan meningkatkan kemampuan otot dalam menghasilkan gaya melalui kontraksi yang dilakukan secara teratur dan

berulang. Perkembangan teknologi kesehatan saat ini memungkinkan latihan *strengthening* diberikan melalui media digital yang lebih mudah diakses oleh masyarakat. Aplikasi Caria merupakan salah satu platform digital yang menyediakan program latihan mobilitas dan penguatan otot berbasis video yang dapat dilakukan secara mandiri di rumah. Program ini dirancang untuk membantu wanita menopause mempertahankan kebugaran fisik dan fungsi otot melalui latihan yang aman, praktis, dan mudah diakses. Latihan yang dapat digunakan seperti *Glute Bridge*, *Figure Four*, *Butterfly*, *Lunging Hip Flexor* [1].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain *quasi experimental* (kuantitatif) terkontrol dengan rancangan *pre-test and post-test two group design* dengan membandingkan kelompok intervensi dengan kelompok kontrol. Variabel bebas (*Independent*) pada penelitian ini adalah *strengthening* berbasis digital dan variabel terikat (*Dependent*) menggunakan pengukuran MMT. Penelitian dilakukan pada wanita menopause usia 45–55 tahun yang bertempat tinggal di Dusun Kamongan Cilik, Desa Kemiren, Kecamatan Srumbung, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah. Subjek penelitian berjumlah 60 wanita *menopause* yang memenuhi kriteria inklusi, eksklusi dan drop out yang telah ditetapkan oleh peneliti. Pengambilan subjek dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling*. Program latihan dilaksanakan sebanyak tiga kali per minggu selama empat minggu kemudian kekuatan otot *quadriceps* serta *hamstring* diukur menggunakan *Manual Muscle Testing* (MMT) sebelum dan sesudah periode intervensi. Proses pengolahan data menggunakan *editing*, *coding* dan *tabulating*. Analisis data dengan menggunakan SPSS dan dilakukan uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk Test*, uji hipotesis menggunakan *Wilcoxon Signed Rank Test* untuk mengetahui pengaruh latihan *strengthening* berbasis digital terhadap kekuatan otot sebelum dan sesudah intervensi pada masing-masing kelompok, serta *Mann-Whitney U Test* untuk mengetahui perbedaan kekuatan otot antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Penelitian mendapatkan izin dari layanan etik (*ethical clearance*) dengan nomor 5234/KEP-UNISA/II/2026.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini melibatkan 60 wanita *menopause* yang dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok intervensi dan kelompok kontrol dengan jumlah masing-masing 30 responden.

Tabel 1. Karakteristik responden berdasarkan usia

Usia	N	%	Cumulative Percent
45-50 tahun	38	63,3%	63,3%
51-55 tahun	22	36,7%	36,7%
Total	60	100%	100%

Berdasarkan Tabel 1., jumlah partisipan dalam penelitian ini adalah 60 orang. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar responden berada pada kelompok usia 45–50 tahun, yaitu sebanyak 38 orang (63,3%). Adapun responden dengan jumlah paling sedikit terdapat pada kelompok usia 51–55 tahun, yakni sebanyak 22 orang (36,7%).

Tabel 2. Karakteristik responden berdasarkan pekerjaan

Pekerjaan	N	%	Cumulative Percent
Bekerja	4	6,7%	6,7%
Tidak bekerja	56	93,3%	93,3%
Total	60	100%	100%

Berdasarkan Tabel 2., diketahui bahwa mayoritas responden dalam penelitian ini adalah ibu rumah tangga atau tidak bekerja, yaitu sebanyak 56 orang (93,3%). Sedangkan responden yang memiliki pekerjaan hanya sebanyak 4 orang (6,7%). Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar responden berperan sebagai ibu rumah tangga yang lebih banyak menghabiskan waktu di lingkungan rumah.

Tabel 3. Deskriptif responden berdasarkan kelompok intervensi pada pengukuran MMT

	N	Min	Max	Mean	Std.Deviation
Pre	30	4	5	4,03	,183
Post	30	4	5	4,93	,254
Total	30				

Berdasarkan Tabel 3., nilai rata-rata (mean) kekuatan otot sebelum intervensi (*pretest*) sebesar $4,03 \pm 0,183$, dengan nilai minimum 4 dan maksimum 5. Setelah diberikan intervensi (*posttest*), rata-rata kekuatan otot meningkat menjadi $4,93 \pm 0,254$, dengan nilai minimum 4 dan maksimum 5. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terjadi peningkatan rata-rata kekuatan otot sebesar 0,90 poin.

Tabel 4. Deskriptif responden berdasarkan kelompok kontrol pada pengukuran MMT

	N	Min	Max	Mean	Std. Deviation
Pre	30	3	4	3,97	,183
Post	30	3	4	3,93	,254
Total	30				

Berdasarkan Tabel 4., nilai rata-rata (mean) kekuatan otot sebelum intervensi (*pretest*) sebesar $3,97 \pm 0,183$, dengan nilai minimum 3 dan maksimum 4. Setelah intervensi (*posttest*), rata-rata kekuatan otot menjadi $3,93 \pm 0,254$, dengan nilai minimum 3 dan maksimum 4. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pada Kelompok II terjadi sedikit penurunan rata-rata kekuatan otot sebesar 0,04 poin.

Tabel 5. Uji Normalitas MMT

Shapiro Wilk Test			
	N	Sig	Keterangan
Grup I	30	0.000	Tidak Normal
Grup II	30	0.000	Tidak Normal
Total	60		

Berdasarkan Tabel 5., uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk, diperoleh nilai signifikansi (*Sig.*) pada Grup I sebesar 0,000 dan Grup II sebesar 0,000. Karena nilai signifikansi pada kedua kelompok lebih kecil dari 0,05 ($p < 0,05$), maka data.

Tabel 6. Hasil uji hipotesis I pada Kelompok intervensi

	Wilcoxon Test	
	Mean $\pm$ SD	P-Value
Pre	4.03 $\pm$ 0.138	
Pre Post	4.97 $\pm$ 0.138	0.000

Berdasarkan Tabel 6., nilai rata-rata $\pm$ standar deviasi sebelum perlakuan (*pre*) sebesar 4,03 $\pm$ 0,183 dan setelah perlakuan (*post*) sebesar 4,97 $\pm$ 0,183. Hasil analisis menunjukkan nilai *p*-value sebesar 0,000 atau $p < 0,05$, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pre* dan *post*.

Tabel 7. Hasil uji hipotesis II pada kelompok kontrol

	Wilcoxon Test	
	Mean $\pm$ SD	P-Value
Pre	3.97 $\pm$ 0.183	
Post	3.93 $\pm$ 0.254	0.317

Berdasarkan Tabel 7., nilai rata-rata $\pm$ standar deviasi sebelum perlakuan (*pre*) sebesar 3,97 $\pm$ 0,183 dan setelah perlakuan (*post*) sebesar 3,93 $\pm$ 0,254. Hasil analisis menunjukkan nilai *p*-value sebesar 0,317 atau $p > 0,05$, sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pre* dan *post*.

Tabel 8. Hasil uji hipotesis III pada kedua kelompok

Grup	Mann-Whithney Test	
	Mean $\pm$ SD	P-Value
Grup I	4.97 $\pm$ 0.183	
Grup II	3.93 $\pm$ 0.254	0.000

Berdasarkan Tabel 8., nilai *p*-value = 0,000 yang berarti lebih kecil dari tingkat signifikansi umum ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat signifikan secara statistik antara rata-rata Group I dan Group II. Dengan nilai rata-rata kelompok intervensi (4,97 $\pm$ 0,183) lebih tinggi daripada kelompok kontrol (3,93 $\pm$ 0,254).

Pembahasan

Berdasarkan hasil uji hipotesis dalam penelitian ini menunjukkan bahwa latihan *strengthening* berbasis digital memberikan pengaruh terhadap kekuatan otot pada wanita *menopause*. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian intervensi berupa latihan *strengthening* yang dilakukan secara teratur mampu memberikan perubahan positif terhadap kondisi fisik responden.

Latihan resistensi pada *strengthening* adalah salah satu bentuk aktivitas fisik yang paling banyak dilakukan, yang memicu adaptasi yang jelas yang meningkatkan kinerja, kesehatan, dan kesejahteraan secara keseluruhan. Respon khas terhadap beban mekanis berlebih, yang mencakup peningkatan produksi gaya maksimal [8].

Kelompok intervensi menunjukkan peningkatan kekuatan otot setelah mengikuti program latihan *strengthening* berbasis digital. Peningkatan ini terjadi karena latihan *strengthening* yang dilakukan secara teratur mampu merangsang kontraksi otot secara berulang sehingga meningkatkan aktivasi serabut otot, rekrutmen unit motorik, dan koordinasi neuromuskular. Adaptasi tersebut menyebabkan otot quadriceps dan hamstring menjadi lebih kuat yang ditunjukkan dengan meningkatnya nilai MMT setelah intervensi. Selain itu, gerakan

latihan seperti *glute bridge*, *lunging hip flexor*, dan latihan fungsional lainnya memberikan stimulasi langsung pada otot ekstremitas bawah yang berperan dalam meningkatkan kekuatan otot tungkai. Keberhasilan intervensi juga didukung oleh kepatuhan responden yang mengikuti program latihan sesuai protokol penelitian sebanyak 3 kali per minggu selama 4 minggu tanpa ada responden yang tidak mengikuti latihan. Tingginya kepatuhan tersebut memungkinkan dosis latihan yang diberikan diterima secara optimal sehingga efek latihan terhadap peningkatan kekuatan otot dapat tercapai secara maksimal.

Pada kelompok kontrol yang tidak diberikan intervensi latihan *strengthening*, tidak ditemukan perubahan yang signifikan pada kekuatan otot setelah periode penelitian. Hal ini menunjukkan bahwa tanpa adanya stimulasi latihan yang terstruktur dan dilakukan secara rutin, otot tidak memperoleh rangsangan yang cukup untuk menghasilkan adaptasi fisiologis berupa peningkatan kekuatan otot. Selain itu, responden pada kelompok kontrol hanya menjalankan aktivitas sehari-hari seperti biasa sehingga beban yang diterima otot belum cukup untuk meningkatkan kemampuan kontraksi otot *quadriceps* dan *hamstring*. Pada wanita menopause, penurunan kadar estrogen juga dapat menyebabkan penurunan massa dan kekuatan otot secara bertahap. Oleh karena itu, tanpa adanya intervensi latihan fisik yang terarah, kekuatan otot cenderung tetap atau tidak mengalami peningkatan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh latihan *strengthening* berbasis digital terhadap kekuatan otot *quadricep* dan *hamstring* pada wanita *menopause*, maka dapat disimpulkan sebagai berikut; Karakteristik responden dalam penelitian ini berdasarkan umur menunjukkan bahwa sebagian besar responden berada pada rentang usia *menopause*, yaitu sekitar 45–55 tahun. Berdasarkan pekerjaan, responden memiliki latar belakang pekerjaan yang berbeda ada yang bekerja dan tidak bekerja. Seluruh responden dalam penelitian ini berjenis kelamin perempuan karena penelitian difokuskan pada wanita yang mengalami masa *menopause*; Hasil penelitian menunjukkan bahwa latihan *strengthening* berbasis digital memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kekuatan otot *quadricep* dan *hamstring* pada wanita *menopause*. Hal ini ditunjukkan dari hasil uji statistik yang menunjukkan nilai $p = 0.000$ ($p < 0,05$) pada variabel kekuatan otot (MMT) dibanding dengan kelompok kontrol, sehingga dapat disimpulkan bahwa latihan *strengthening* yang diberikan mampu meningkatkan kekuatan otot responden; Terdapat perbedaan hasil antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol, dimana kelompok yang mendapatkan latihan *strengthening* berbasis digital menunjukkan pen jagaan kekuatan otot agar tetap dalam ranah baik hingga sangat baik dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak diberikan intervensi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Duffecy, A. Rehman, S. Gorman, Y. L. Huang, H. Klumpp, and S. Wood, "Evaluating a Mobile Digital Therapeutic for Vasomotor and Behavioral Health Symptoms Among Women in Midlife : Randomized Controlled Trial," vol. 13, pp. 1–16, 2025, doi: 10.2196/58204.
- [2] N. F. Romadhona, E. Fauziah, and Khairunisa, "Studi Deskriptif Permasalahan Gerak Dan Fungsi Pada Wanita Menopause Nurul Faj'ri Romadhona 1* , Enny Fauziah 2 , Khairunnisa 3 1," vol. 3, no. 1, 2024.
- [3] D. R. Taaffe *et al.*, "and Physical Function : The Health Abc Study," no. 24, pp. 1741–1747, 2015, doi: 10.1249/01.mss.0000181678.28092.31.
- [4] V. Panhale, K. Mayuri, A. Anulucia, and K. Sakina, "Risk of sarcopenia with physical

- activity and performance , menopausal symptoms , and QOL in postmenopause,” 2025.
- [5] S. S. Khadilkar, “Musculoskeletal Disorders and Menopause,” *J. Obstet. Gynecol. India*, vol. 69, no. 2, pp. 99–103, 2019, doi: 10.1007/s13224-019-01213-7.
- [6] F. B. dan A. ubertin L. Mylene, “Sarcopenia in Menopausal Women : Current Perspectives,” no. June, pp. 805–819, 2022.
- [7] V. Kurniawati and R. Widarti, “Pengaruh Latihan Bodyweight Squat Terhadap Kekuatan Otot Tungkai Pada Lansia Wanita,” *Physio J.*, vol. 3, no. 2, pp. 56–61, 2023, [Online].
Available: <https://journal.aiskauniversity.ac.id/index.php/PHYSIO/index%0APENGARUH>
- [8] P. Amoroso and F. Felici, “Resistance training-induced adaptations in the neuromuscular system : Physiological mechanisms and implications for human performance,” vol. 1, pp. 81–115, 2026, doi: 10.1113/JP289716.
- [9] M. Anas, “Gambaran klinis menopause dan cara mengatasinya,” vol. 1 no 2, no. February, pp. 104–113, 2022, doi: 10.30649/sbj.v1i2.15.
- [10] D. E. S. dan T. S. Wahyuni, “Penurunan Keluhan Menopause Dengan Latihan,” vol. 6 no 1, pp. 1–7, 2020.
- [11] F. Nation, “Comment Menopause : a global health and wellbeing issue that needs urgent attention,” vol. 13, no. 24, pp. 196–198, doi: 10.1016/S2214-109X(24)00528-X.
- [12] V. Panhale, K. Mayuri, A. Anulucia, and K. Sakina, “Risk of sarcopenia with physical activity and performance , menopausal symptoms , and QOL in postmenopause,” *Bull. Fac. Phys. Ther.*, pp. 2–8, 2025.
- [13] E. H. Yonanda, *Statistik Gender Kabupaten Magelang*, Pusat Stat. Magelang: Pusat Statistik Kabupaten Magelang, 2024. [Online]. Available: <https://www.freepik.com>
- [14] World Health Organization, “Menopause women,” *Women’s Health*. 2024. [Online]. Available: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/menopause/>
- [15] Kemenkes, *Profil Kesehatan Indonesia 2023*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2023.