

Pengaruh Frekuensi Latihan Sepeda Statis Sebagai Intervensi Fisioterapi Terhadap Peningkatan Kekuatan Otot Quadriceps Pada Pasien Osteoarthritis Di Pondok Osteoarthritis Larasati Dukuh Kupang Surabaya

Fitriyani¹, Ayly Soekanto^{2*}, Handy Arief³, I Made Subhawa Harsa⁴

¹Program Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

²Departemen Ilmu Anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

³Departemen Ilmu Bedah, Fakultas Kedokteran, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

⁴Departemen Ilmu FAAL, Fakultas Kedokteran, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

*Corresponding Author: aylysoekantodr@uwks.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received 07-09-2026

Revised 11-09-2026

Accepted 18-09-2026

Available online

Kata Kunci:

Back-Leg-Chest Dynamometer; fisioterapi; osteoarthritis genu; sepeda statis; kekuatan otot quadriceps

Keywords:

Back-Leg-Chest Dynamometer; physiotherapy; knee osteoarthritis; stationary bicycle; quadriceps muscle

ABSTRAK

Latar belakang: Osteoarthritis (OA) genu merupakan penyakit sendi degeneratif yang dapat menurunkan fungsi lutut dan kekuatan otot quadriceps, terutama pada perempuan usia lanjut. Latihan sepeda statis bersifat low-impact sehingga berpotensi menjadi modalitas fisioterapi yang aman untuk memperkuat otot sekitar lutut tanpa meningkatkan beban aksial sendi. Tujuan: Menganalisis pengaruh latihan sepeda statis terhadap peningkatan kekuatan otot quadriceps dan membandingkan hasilnya antara kelompok latihan rutin dan tidak rutin pada pasien osteoarthritis genu. Metode: Penelitian ini menggunakan desain quasi-experimental two group pre-test and post-test pada 30 responden perempuan usia 35-75 tahun di Pondok Osteoarthritis Larasati, Dukuh Kupang, Surabaya, pada Mei-Juni 2026. Intervensi berupa latihan sepeda statis 10 menit per sesi, 3

kali per minggu selama 4 minggu. Kekuatan otot quadriceps diukur menggunakan Back-Leg-Chest (BLC) Dynamometer. Data dianalisis menggunakan Shapiro-Wilk, Paired T-test, Independent Sample T-test, dan Mann-Whitney U dengan taraf signifikansi $p < 0,05$. Hasil: Rerata kekuatan otot quadriceps meningkat dari 26,37 kg (SD=8,78) menjadi 33,00 kg (SD=12,44). Peningkatan signifikan ditemukan pada kelompok rutin ($p=0,001$) dan tidak rutin ($p=0,003$). Namun, perbedaan post-test antar kelompok ($p=0,118$) dan delta peningkatan ($p=0,315$) tidak signifikan. Kesimpulan: Latihan sepeda statis efektif meningkatkan kekuatan otot quadriceps pada pasien osteoarthritis genu, tetapi perbedaan frekuensi latihan belum menunjukkan efek antar kelompok yang signifikan secara statistik.

ABSTRACT

Background: Knee osteoarthritis (OA) is a degenerative joint disorder that may reduce knee function and quadriceps muscle strength, particularly among older women. Stationary cycling is a low-impact exercise modality that may strengthen periarticular muscles without excessive axial loading

on the knee joint. Objectives: This study analyzed the effect of stationary cycling on quadriceps muscle tone and compared the improvement between regular and irregular exercise groups in patients with knee osteoarthritis. Methods: A quasi-experimental one-group pre-test and post-test design was conducted among 30 female respondents aged 35-75 years at Larasati Osteoarthritis Center, Dukuh Kupang, Surabaya, from May to June 2026. The intervention consisted of stationary cycling for 10 minutes per session, three times weekly for four weeks. Quadriceps muscle tone was measured using a Back-Leg-Chest (BLC) Dynamometer. Data were analyzed using the Shapiro-Wilk test, Paired T-test, Independent Sample T-test, and Mann-Whitney U test with a significance level of $p < 0.05$. Results: Mean quadriceps muscle tone increased from 26.37 kg (SD=8.78) to 33.00 kg (SD=12.44). Significant improvements were observed in the regular group ($p=0.001$) and irregular group ($p=0.003$). However, neither post-test comparison between groups ($p=0.118$) nor delta improvement ($p=0.315$) showed statistical significance. Conclusions: Stationary cycling effectively improved quadriceps muscle tone in patients with knee osteoarthritis, although different exercise frequencies did not produce a statistically significant between

This is an open access article under the [CC BY-NC](#) license.

Copyright © 2021 by Author. Published by Universitas Bina Bangsa Getsempena



PENDAHULUAN

Osteoarthritis (OA) genu merupakan gangguan sendi degeneratif yang ditandai oleh kerusakan progresif kartilago artikular, perubahan tulang subkondral, pembentukan osteofit, dan gangguan fungsi sendi. Secara klinis, pasien dapat mengalami nyeri mekanik, kekakuan singkat setelah istirahat, krepitasi, keterbatasan gerak, serta penurunan kemampuan melakukan aktivitas harian. Beban OA juga terus meningkat secara global, terutama pada kelompok usia dewasa akhir dan lanjut usia, sehingga intervensi yang aman, sederhana, dan berbasis komunitas menjadi penting untuk dikembangkan (Xie et al., 2025).

Pada perempuan, risiko OA genu cenderung meningkat seiring bertambahnya usia dan perubahan hormonal. Penurunan estrogen pada fase perimenopause dan pascamenopause dapat memengaruhi homeostasis kartilago, meningkatkan respons inflamasi, dan mempercepat proses degeneratif pada sendi lutut (Mei et al., 2022). Selain kerusakan sendi, pasien OA sering mengalami kelemahan quadriceps akibat nyeri, penurunan aktivitas, dan fenomena arthrogenic muscle inhibition, yaitu hambatan aktivasi otot yang muncul akibat rangsangan nyeri atau efusi pada sendi (Kolasinski et al., 2020).

Kekuatan atau kekuatan otot quadriceps memiliki peranan biomekanik penting karena otot ini berfungsi sebagai penstabil lutut dan penyerap beban saat berdiri, berjalan, naik tangga, maupun melakukan aktivitas fungsional lain. Ketika otot quadriceps melemah, beban mekanik yang diterima kartilago dan tulang subkondral dapat meningkat, sehingga keluhan nyeri dan keterbatasan fungsi berpotensi semakin berat. Oleh karena itu, latihan fisik terarah menjadi bagian penting dalam penatalaksanaan non-farmakologis OA genu.

Latihan sepeda statis merupakan salah satu bentuk latihan aerobik low-impact yang sesuai untuk pasien OA genu karena gerakannya ritmik, intensitasnya mudah diatur, dan tidak memberikan beban aksial berlebihan pada sendi lutut. Tinjauan sistematis

menunjukkan bahwa latihan berbasis bersepeda dapat membantu memperbaiki nyeri, fungsi, dan kekuatan otot pada pasien knee osteoarthritis (Bing et al., 2023). Namun, efek frekuensi latihan terhadap peningkatan kekuatan otot quadriceps pada populasi komunitas masih perlu dijelaskan lebih lanjut, terutama pada setting pelayanan berbasis masyarakat di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh latihan sepeda statis terhadap peningkatan kekuatan otot quadriceps serta membandingkan efeknya antara kelompok latihan rutin dan tidak rutin pada pasien osteoarthritis genu di Pondok Osteoarthritis Larasati, Dukuh Kupang, Surabaya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan rancangan kuantitatif quasi-experimental dengan desain two group pre-test and post-test serta pendekatan analitik komparatif. Penelitian dilaksanakan di Pondok Osteoarthritis Larasati, Dukuh Kupang, Surabaya, pada Mei-Juni 2026. Rancangan ini digunakan untuk menilai perubahan kekuatan otot quadriceps sebelum dan sesudah intervensi latihan sepeda statis, kemudian membandingkan hasil perubahan tersebut berdasarkan tingkat keteraturan latihan.

Sampel penelitian terdiri atas 30 responden perempuan dengan osteoarthritis genu berusia 35-75 tahun yang dipilih secara purposive sampling. Responden dibagi menjadi dua kelompok, yaitu 15 responden kelompok latihan rutin dan 15 responden kelompok latihan tidak rutin. Kriteria inklusi meliputi pasien perempuan dengan diagnosis osteoarthritis genu, bersedia mengikuti penelitian, menandatangani informed consent, dan mampu melakukan latihan sepeda statis sesuai toleransi. Kriteria eksklusi meliputi nyeri berat dengan VAS >7, riwayat fraktur atau operasi lutut dalam 6 bulan terakhir, amputasi, kelainan neurologis, serta inflamasi akut pada sendi lutut.

Intervensi berupa latihan sepeda statis pada intensitas ringan dengan durasi 10 menit per sesi, 3 kali per minggu selama 4 minggu. Latihan dilakukan dengan pemanasan singkat, posisi duduk stabil, kayuhan ritmik sesuai toleransi, dan pemantauan keluhan selama sesi berlangsung. Kelompok rutin didefinisikan sebagai responden yang mengikuti latihan sesuai jadwal intervensi, sedangkan kelompok tidak rutin merupakan responden yang tidak memenuhi keteraturan latihan selama periode penelitian.

Kekuatan otot quadriceps diukur sebelum dan sesudah intervensi menggunakan Back-Leg-Chest (BLC) Dynamometer. Hasil pengukuran dinyatakan dalam kilogram (kg). Klasifikasi kekuatan otot menggunakan kategori sangat lemah (<8 kg), lemah (8-12 kg), normal (13-16 kg), kuat (17-22 kg), dan sangat kuat (>22 kg). Data yang terkumpul dianalisis secara univariat dalam bentuk frekuensi, persentase, rerata, dan standar deviasi. Uji normalitas dilakukan menggunakan Shapiro-Wilk. Perbedaan pre-test dan post-test dalam kelompok dianalisis dengan Paired T-test, sedangkan perbandingan post-test antar kelompok dianalisis dengan Independent Sample T-test. Data delta yang tidak berdistribusi normal dianalisis menggunakan Mann-Whitney U. Taraf signifikansi ditetapkan pada $p < 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Sebanyak 30 responden dilibatkan dalam penelitian ini. Seluruh responden berjenis kelamin perempuan dan mayoritas berada pada kelompok usia 46-57 tahun. Penyajian tabel hasil disusun mengikuti tabel pada naskah skripsi, tetapi dipadatkan dengan ukuran huruf dan lebar kolom sesuai format artikel ilmiah.

Tabel 1. Distribusi karakteristik responden

Variabel	Kategori	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Usia pasien	34-45 tahun	2	6,7
	46-57 tahun	15	50,0
	58-70 tahun	9	30,0
	>70 tahun	4	13,3
Jenis kelamin	Perempuan	30	100,0

Sumber: Data primer tahun 2026.

Distribusi kekuatan otot quadriceps pada pemeriksaan pre-test menunjukkan bahwa kategori sangat kuat paling banyak ditemukan pada kelompok latihan rutin maupun tidak rutin. Data pre-test disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi kekuatan otot quadriceps pre-test

Variabel	Kategori	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Kekuatan quadriceps rutin	otot Lemah (8-12 kg)	1	3,3
	Kuat (17-22 kg)	3	10,0
	Sangat kuat (>22 kg)	11	36,7
Kekuatan quadriceps tidak rutin	otot Lemah (8-12 kg)	2	6,7
	Kuat (17-22 kg)	5	16,7
	Sangat kuat (>22 kg)	8	26,7

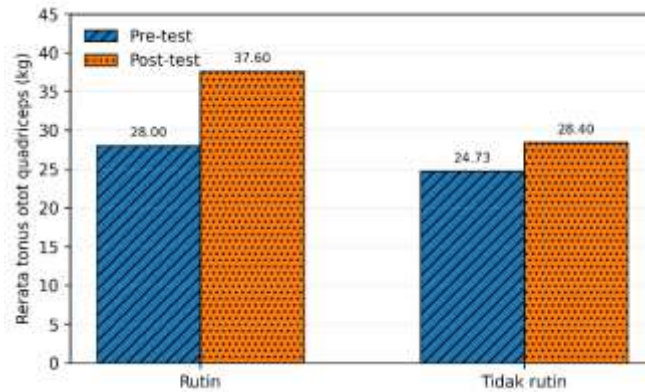
Keterangan: Persentase dihitung dari total responden (n=30), sesuai penyajian pada naskah skripsi.

Setelah intervensi, jumlah responden pada kategori sangat kuat meningkat terutama pada kelompok latihan rutin. Distribusi kekuatan otot quadriceps post-test disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Distribusi kekuatan otot quadriceps post-test

Variabel	Kategori	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Kekuatan quadriceps rutin	otot Lemah (8-12 kg)	1	3,3
	Kuat (17-22 kg)	0	0,0
	Sangat kuat (>22 kg)	14	46,7
Kekuatan quadriceps tidak rutin	otot Lemah (8-12 kg)	2	6,7
	Kuat (17-22 kg)	5	16,7
	Sangat kuat (>22 kg)	8	26,7

Keterangan: Persentase dihitung dari total responden (n=30), sesuai penyajian pada naskah skripsi.



Gambar 1. Rerata kekuatan otot quadriceps sebelum dan sesudah intervensi

Sebelum dilakukan uji beda, data diuji normalitasnya menggunakan Shapiro-Wilk. Hasil uji normalitas menunjukkan data pre-test dan post-test berdistribusi normal, sedangkan data delta pada kedua kelompok tidak berdistribusi normal. Hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk

Variabel	Kelompok	Df	p-value (sig.)	Keterangan
Post-test	Rutin	15	0,222	Normal
	Tidak rutin	15	0,725	Normal
Pre-test	Rutin	15	0,933	Normal
	Tidak rutin	15	0,936	Normal
Delta (post-test-pre-test)	Rutin	15	0,003	Tidak normal
	Tidak rutin	15	0,034	Tidak normal

Keterangan: Data dinyatakan normal apabila $p > 0,05$.

Perbandingan nilai post-test antar kelompok menggunakan Independent Sample T-test menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok latihan rutin dan tidak rutin. Hasil uji disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji Independent Sample T-test pada variabel post-test

Variabel	Df	p-value (sig.)	Keterangan
Post-test	28	0,118	Tidak signifikan

Karena data delta tidak berdistribusi normal, perbedaan peningkatan kekuatan otot quadriceps antara kelompok latihan rutin dan tidak rutin dianalisis menggunakan Mann-Whitney U. Hasilnya menunjukkan tidak terdapat perbedaan peningkatan yang signifikan, sebagaimana disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil uji Mann-Whitney pada variabel delta kekuatan otot quadriceps

Variabel	Mann-Whitney	p-value (sig.)	Keterangan
Delta	88,500	0,315	Tidak signifikan

Hasil Paired T-test menunjukkan terdapat peningkatan kekuatan otot quadriceps yang signifikan pada kelompok latihan rutin maupun tidak rutin. Hasil uji disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil uji Paired T-test pada variabel pre-test dan post-test otot quadriceps

Variabel	p-value (sig.)	Kesimpulan
Otot quadriceps rutin (post-test-pre-test)	0,001	Signifikan
Otot quadriceps tidak rutin (post-test-pre-test)	0,003	Signifikan

Keterangan: Signifikan apabila $p < 0,05$.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa latihan sepeda statis selama 4 minggu mampu meningkatkan kekuatan otot quadriceps pada pasien osteoarthritis genu. Peningkatan rerata dari 26,37 kg menjadi 33,00 kg menunjukkan adanya respons positif terhadap latihan low-impact yang diberikan. Secara fisiologis, aktivitas mengayuh sepeda statis melibatkan kontraksi berulang otot quadriceps dan hamstring dalam pola gerak yang relatif aman bagi lutut. Gerakan ritmik tersebut dapat meningkatkan rekrutmen unit motorik, memperbaiki koordinasi neuromuskular, dan membantu mempertahankan kemampuan fungsional ekstremitas bawah.

Temuan peningkatan signifikan pada kelompok rutin sejalan dengan prinsip latihan bahwa stimulus berulang dan terprogram dapat menghasilkan adaptasi neuromuskular. Pada pasien OA genu, latihan dengan beban rendah lebih mudah ditoleransi karena tidak menambah tekanan aksial berlebihan pada sendi lutut. Hal ini relevan dengan rekomendasi penatalaksanaan OA yang menempatkan latihan fisik sebagai komponen penting untuk mengurangi keterbatasan fungsi dan mempertahankan kekuatan otot periartikular (Kolasinski et al., 2020). Meta-analisis mengenai latihan bersepeda pada knee osteoarthritis juga melaporkan bahwa intervensi ini berpotensi memperbaiki fungsi sendi dan kekuatan otot ekstensor maupun fleksor lutut (Bing et al., 2023).

Peningkatan signifikan juga terlihat pada kelompok tidak rutin. Kondisi ini dapat dijelaskan melalui kemungkinan adanya minimal effective dose, yaitu stimulus latihan yang meskipun belum optimal tetap cukup untuk menghasilkan perbaikan awal pada individu dengan tingkat aktivitas rendah. Selain itu, aktivitas fisik harian di luar program penelitian tidak sepenuhnya dapat dikontrol, sehingga beberapa responden pada kelompok tidak rutin mungkin tetap memperoleh stimulus otot dari aktivitas sehari-hari. Faktor kepatuhan dan variasi aktivitas fisik merupakan aspek penting dalam interpretasi hasil latihan pada pasien OA (Martinsen et al., 2025).

Tidak ditemukannya perbedaan signifikan antar kelompok pada nilai post-test dan delta peningkatan menunjukkan bahwa perbedaan frekuensi latihan dalam penelitian ini belum cukup kuat untuk menghasilkan pemisahan efek yang bermakna secara statistik. Durasi intervensi selama 4 minggu kemungkinan lebih banyak mencerminkan adaptasi neuromuskular awal dibandingkan perubahan struktural otot yang lebih stabil. Pada latihan penguatan, perubahan hipertrofi otot umumnya membutuhkan durasi lebih panjang, sehingga perbedaan antar kelompok mungkin baru terlihat jelas apabila intervensi dilakukan selama 8-12 minggu dengan pengawasan kepatuhan yang lebih ketat.

Dominasi responden perempuan dan kelompok usia 46-57 tahun juga memiliki dasar biologis. Perubahan hormonal pada perempuan usia perimenopause hingga pascamenopause dapat memengaruhi metabolisme kartilago dan mempercepat proses degeneratif sendi (Mei et al., 2022). Temuan ini mendukung pentingnya program latihan berbasis komunitas yang mudah dilakukan, aman, dan berkelanjutan untuk mencegah penurunan fungsi lutut pada kelompok risiko. Keterbatasan penelitian ini meliputi jumlah sampel yang relatif kecil, durasi intervensi yang singkat, pengukuran kepatuhan yang masih terbatas, serta belum adanya kontrol objektif terhadap aktivitas fisik harian responden. Penelitian lanjutan disarankan menggunakan durasi intervensi lebih panjang, logbook yang tervalidasi, pemantauan aktivitas dengan akselerometer, dan instrumen pengukuran kekuatan otot yang lebih spesifik seperti isokinetic dynamometer.

SIMPULAN DAN SARAN

Latihan sepeda statis terbukti efektif meningkatkan kekuatan otot quadriceps pada pasien osteoarthritis genu. Peningkatan bermakna terjadi pada kelompok latihan rutin maupun tidak rutin, dengan rerata keseluruhan meningkat dari 26,37 kg menjadi 33,00 kg setelah intervensi 4 minggu. Namun, perbedaan antara kelompok rutin dan tidak rutin belum menunjukkan perbedaan efek yang bermakna secara statistik. Secara praktis, latihan sepeda statis dapat dipertimbangkan sebagai intervensi fisioterapi low-impact berbasis komunitas untuk membantu mempertahankan fungsi otot sekitar lutut pada pasien osteoarthritis genu. Penelitian berikutnya perlu menggunakan durasi intervensi lebih panjang dan kontrol aktivitas fisik harian yang lebih ketat agar efek frekuensi latihan dapat dinilai dengan lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Bing, F., Wang, Y., Chen, S. F., Zhang, G., & Zhang, M. (2023). Effects of cycling rehabilitation training on patients with knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Rheumatology (Sunnyvale)*, 13, 362. <https://doi.org/10.35841/2161-1149.23.13.362>
- Jyothish, P., Hameed, A. S. M., Ali, F. S. J., Yaseen, L., & Fedorenko, N. (2026). Exercise interventions for knee osteoarthritis: A narrative review of mechanisms, modalities, and clinical implementation. *Wiadomosci Lekarskie*, 79(3), 624-632. <https://doi.org/10.36740/WLek/218218>
- Kolasinski, S. L., Neogi, T., Hochberg, M. C., Oatis, C., Guyatt, G., Block, J., Callahan, L., Copenhaver, C., Dodge, C., Felson, D., Gellar, K., Harvey, W. F., Hawker, G., Herzig, E., Kwoh, C. K., Nelson, A. E., Samuels, J., Scanzello, C., White, D., & Reston, J. (2020). 2019 American College of Rheumatology/ Arthritis Foundation guideline for the management of osteoarthritis of the hand, hip, and knee. *Arthritis and Rheumatology*, 72(2), 220-233. <https://doi.org/10.1002/art.41142>
- Martinsen, L., Osteras, N., Moseng, T., & Tveter, A. T. (2025). Adherence to in-person and app-based exercise for patients with hip or knee osteoarthritis: Secondary analyses from a randomized controlled trial. *Rheumatology International*, 45(9). <https://doi.org/10.1007/s00296-025-05967-4>

- Mei, Y., Williams, J. S., Webb, E. K., Shea, A. K., MacDonald, M. J., & Al-Khazraji, B. K. (2022). Roles of hormone replacement therapy and menopause on osteoarthritis and cardiovascular disease outcomes: A narrative review. *Frontiers in Rehabilitation Sciences*, 3. <https://doi.org/10.3389/fresc.2022.825147>
- Widana, C. D. S., Pebrunto, H., Wiatma, D. S., & Bujangga, I. K. G. A. (2025). Hubungan jenis kelamin, obesitas, dan riwayat trauma lutut dengan kejadian osteoarthritis genu di Poli Ortopedi RSUD Kota Mataram. *MAHESA: Malahayati Health Student Journal*, 5(7), 2965-2977. <https://doi.org/10.33024/mahesa.v5i7.18848>
- Xie, X., Zhang, K., Li, Y., Li, Y., Li, X., Lin, Y., Huang, L., & Tian, G. (2025). Global, regional, and national burden of osteoarthritis from 1990 to 2021 and projections to 2035: A cross-sectional study for the Global Burden of Disease Study 2021. *PLOS ONE*, 20(5), Article e0324296. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0324296>.