

**HUBUNGAN AKTIVITAS FISIK DAN INDEKS MASSA TUBUH
DENGAN KEKUATAN OTOT PADA DEWASA MUDA****THE CORRELATION BETWEEN PHYSICAL ACTIVITY AND
BODY MASS INDEX WITH MUSCLE STRENGTH IN YOUNG
ADULTS****Iskandar Putra¹, Yolanda Firmawaty², Citra Puspa Juwita³**^{1,2,3}Universitas Kristen IndonesiaE-mail: fisio.iskandarputra@gmail.com^{1*}, yolanda.firmawaty@uki.ac.id²,
citra.simatupang@uki.ac.id³**Abstrak**

Latar Belakang: Aktivitas fisik yang rendah dan peningkatan Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan masalah kesehatan global yang dapat memengaruhi kekuatan otot seseorang. Kekuatan otot merupakan indikator penting kesehatan fungsional pada dewasa muda. Tujuan: penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara aktivitas fisik dan IMT dengan kekuatan otot pada dewasa muda. Metode: Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif menggunakan desain *cross-sectional*, penelitian ini menyasar mahasiswa Program Studi Fisioterapi Universitas Kristen Indonesia berusia 18-25 sebanyak 66 sampel. Kekuatan otot diukur menggunakan *handgrip dynamometer* dengan protokol *ASHT*, tingkat aktivitas fisik diukur menggunakan *modified Global Physical Activity Questionnaire* (GPAQ), dan status IMT yang dihitung berdasarkan tinggi dan berat badan. Analisis data menggunakan uji koreasi *Spearman-rho*. Hasil: Terdapat hubungan positif yang signifikan antara aktivitas fisik dan kekuatan otot (p-value 0,020 dan koefisien korelasi 0,286). Sedangkan, hubungan tidak signifikan ditemukan pada hubungan antara IMT dan kekuatan otot (p-value 0,259 dan koefisien korelasi 0,141). Kesimpulan: Aktivitas fisik memiliki korelasi yang lebih kuat terhadap kekuatan otot dibandingkn IMT pada dewasa muda.

Kata Kunci: Aktivitas Fisik, Indeks massa tubuh, Kekuatan otot.

Abstract

Background: Low physical activity and increased Body Mass Index (BMI) are global health issues that can affect an individual's muscle strength. Muscle strength is an important indicator of functional health in young adults. Objective: This study aimed to determine the correlation between physical activity and BMI with muscle strength in young adults. Methods: This study used a quantitative approach with a cross-sectional design, targeting 66 students aged 18–25 years from the Physiotherapy Study Program at the Christian University of Indonesia. Muscle strength was measured using a handgrip dynamometer with the ASHT protocol, the level of physical activity was measured using the modified Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ), and BMI status was calculated based on height and body weight. Data analysis utilized the Spearman's rho correlation test. Results: A significant positive correlation was found between physical activity and muscle strength (p-value 0.020 and correlation coefficient 0.286). Meanwhile, an insignificant relationship was found between BMI and muscle strength (p-value 0.259 and correlation coefficient 0.141). Conclusion: Physical activity has a stronger correlation with muscle strength compared to BMI in young adults.

Keywords: *Physical Activity, Body Mass Index (BMI), Muscle Strength.*

PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan hal terpenting bagi kehidupan manusia guna menunjang aktivitas fungsional sehari-hari. Kesehatan didefinisikan sebagai keadaan sejahtera fisik, jiwa, dan sosial serta bukan hanya sekedar terbebas dari penyakit atau kecacatan yang memungkinkan individu untuk hidup produktif (WHO, 2018). Definisi ini selaras dengan Undang-Undang RI No. 17 Tahun 2023 dan *World Health Organization* (WHO) yang menegaskan pentingnya kesehatan untuk produktivitas. Fokus penelitian ini adalah dewasa muda yang merupakan usia produktif di mana individu mampu berkontribusi pada barang atau jasa serta menopang kelompok non-produktif (Sukmaningrum et al., 2017). Menurut Santrock 2013 dewasa muda berada dalam rentang usia 18-25 (Santrock, 2013). Kelompok usia ini mencakup sekitar 1,2 miliar jiwa secara global dan 44.495,3 jiwa di Indonesia pada tahun 2023 (BPS, 2023).

Dewasa muda dihadapkan pada isu kesehatan signifikan seperti penurunan aktivitas fisik secara global yang mencapai 31% atau 1,8 miliar pada orang dewasa (WHO, 2024). Di Indonesia angka aktivitas fisik menurut Survei Kesehatan Indonesia 2023 menunjukkan 37,4% masyarakat

berada dalam kategori kurang aktivitas fisik (SKI, 2023). Kondisi ini diperparah oleh pesatnya perkembangan teknologi dan gaya hidup tidak sehat yang berkontribusi pada peningkatan indeks massa tubuh dan obesitas (Lontoh et al., 2020). WHO melaporkan 43% atau lebih dari 1 miliar orang dewasa mengalami berat badan berlebih (WHO, 2022). Angka obesitas di Indonesia menurut data Riskesdas 2018 serta SKI 2023 menunjukkan peningkatan signifikan yang menempatkan Indonesia di peringkat 15 dunia (SKI, 2023). Fenomena ini saling berkaitan, karena penurunan aktivitas fisik secara langsung memicu peningkatan indeks massa tubuh yang selanjutnya meningkatkan risiko penyakit tidak menular seperti kardiovaskuler dan diabetes (Susantini, 2021). Pentingnya kekuatan otot menjadi krusial pada dewasa muda untuk menunjang aktivitas harian dan mencegah risiko penyakit di kemudian hari, di mana *handgrip strength* dapat menjadi indikator kesehatan keseluruhan yang valid (Bohannon, 2019). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa aktivitas fisik berhubungan secara positif dengan kekuatan otot, di mana individu dengan tingkat aktivitas fisik yang rendah cenderung memiliki kekuatan otot yang lebih lemah (Chattalia et al., 2020). Selain aktivitas fisik, indeks massa tubuh (IMT)

juga merupakan faktor yang diduga berpengaruh terhadap kekuatan otot. Penelitian sebelumnya menunjukkan adanya korelasi yang bermakna antara IMT dan kekuatan otot (Mousa Abd El-Mawgod et al., 2024). Beberapa studi menyebutkan bahwa semakin tinggi IMT seseorang, maka semakin besar pula kekuatan otot yang dimiliki (Dewi et al., 2020; Setiawan & Setiowati, 2014). Selain itu, peningkatan lingkaran perut juga dilaporkan berhubungan dengan penurunan kekuatan genggam tangan, di mana setiap peningkatan lingkaran perut sebesar 10 cm dapat menurunkan handgrip strength (Vaishya et al., 2024).

Perbedaan hasil antar penelitian tersebut diduga disebabkan oleh keterbatasan IMT dalam merepresentasikan komposisi tubuh, khususnya dalam memprediksi massa otot seseorang (Sari et al., 2021). Hingga saat ini, penelitian yang mengkaji hubungan aktivitas fisik dan IMT secara simultan terhadap kekuatan otot masih relatif terbatas. Penelitian di Afrika menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara aktivitas fisik dan kekuatan otot (Shozi et al., 2022), namun kajian serupa pada populasi dewasa muda masih jarang dilakukan.

Berdasarkan pengamatan awal penulis dilingkungan perkuliahan, ditemukan bahwa aktivitas fisik pada kelompok

dewasa muda masih terbatas, sehingga penelitian ini bertujuan memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai faktor-faktor yang memengaruhi kekuatan otot serta menjadi dasar bagi upaya promotif dan preventif di bidang kesehatan.

METODE

Penelitian ini mengadopsi pendekatan kuantitatif observasional dengan desain *cross-sectional* untuk menyelidiki hubungan antara aktivitas fisik dan indeks massa tubuh dengan kekuatan otot. Desain analitik observasional ini dipilih untuk memahami fenomena dan mengidentifikasi korelasi antara aktivitas fisik dan indeks massa tubuh dengan kekuatan otot tanpa adanya intervensi dari peneliti dan semua data dikumpulkan secara serentak dalam satu waktu.

Pelaksanaan penelitian berlangsung dari November 2024 hingga Juni 2025. Lokasi penelitian berpusat di Program Studi Fisioterapi Fakultas Vokasi Universitas Kristen Indonesia, Jakarta Timur. Pemilihan lokasi ini didasari oleh aksesibilitas yang strategis, ketersediaan populasi dewasa muda yang relevan dengan topik penelitian, serta keragaman latar belakang mahasiswa yang dapat memperkaya subjek penelitian. Populasi penelitian ini mencakup seluruh mahasiswa

Fisioterapi Fakultas Vokasi Universitas Kristen Indonesia dari angkatan 2021 hingga 2024, berjumlah 161 mahasiswa. Dari populasi tersebut, 60 sampel akan diambil menggunakan teknik *purposive sampling* jenis *quota sampling*, dengan tambahan 10% untuk mengantisipasi *drop out*, sehingga total menjadi 66 mahasiswa. Kriteria inklusi meliputi usia 18-25 tahun, mahasiswa aktif, tekanan darah normal, tidak memiliki riwayat penyakit kardiovaskular dan cedera tangan, serta bersedia menjadi subjek penelitian, sementara untuk kriteria eksklusi mengecualikan olahragawan/atlet. Variabel penelitian terdiri dari variabel bebas (aktivitas fisik dan IMT) yang memengaruhi, dan variabel terikat (kekuatan otot) sebagai respons. Kekuatan otot akan diukur menggunakan *handgrip dynamometer* sesuai standar *American Society of Hand Therapist (ASHT)*, aktivitas fisik dengan kuesioner GPAQ yang dimodifikasi sesuai standar Survei Kesehatan Indonesia 2023, dan indeks massa tubuh berdasarkan tinggi dan berat badan yang dihitung dengan rumus sesuai standar Survei Kesehatan Indonesia 2023. Data yang terkumpul akan dianalisis menggunakan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov diikuti dengan uji korelasi

Spearman rho untuk mengidentifikasi hubungan antar variabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada mahasiswa aktif angkatan 2021, 2022, 2023, dan 2024 Program Studi Fisioterapi Fakultas Vokasi Universitas Kristen Indonesia dengan total responden yang berjumlah 66 orang dengan rincian yang terdiri dari 22 laki-laki dan 44 perempuan. Distribusi karakteristik responden sebagai berikut.

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Responden

Variabel	Frekuensi	Mean±SD
Usia	-	20,1 ± 1,5
Tinggi badan	-	162,6 ± 8,8
Berat badan	-	58,6 ± 11,7
Tingkat aktivitas fisik		
Tinggi	3 (4,6%)	1.023,6 ± 811,7
Sedang	40 (60,6%)	
Rendah	23 (34,8%)	
Status indeks massa tubuh		
Wasting	10 (15,2%)	22,3 ± 3,6
Normal	40 (60,6%)	
Overweight	3 (4,5%)	
Obesitas	13 (19,7%)	
Kekuatan otot		
Excellent	1 (1,5%)	29,6 ± 8,5
Above average	4 (6,1%)	
Average	21 (31,8%)	
Below average	26 (39,4%)	
Poor	14 (21,2%)	

Berdasarkan tabel diatas rata-rata usia mahasiswa aktif aktif angkatan 2021, 2022, 2023, dan 2024 Program Studi Fisioterapi Fakultas Vokasi Universitas Kristen Indonesia adalah 20,1±1,5 dengan rata-rata

tinggi badan setinggi $162,6 \pm 8,8$ cm dan berat badan rata-rata sebesar $58,6 \pm 11,7$ kg. Kemudian untuk aktivitas fisik didapati hasil rata-rata sebesar $1023,6 \pm 811$, dengan rincian mahasiswa yang berada dalam kategori rendah sebanyak 23 orang (34,8%), kategori sedang sebanyak 40 orang (60,6%), dan yang berada dalam kategori tinggi sebanyak 3 orang (4,6%). Kemudian nilai rata-rata untuk indeks massa tubuh adalah $22,3 \pm 3,6$, dengan rincian mahasiswa yang berada dalam kategori *wasting* sebanyak 10 orang (15,2%), kategori normal sebanyak 40 orang (60,6%), kategori *overweight* sebanyak 3 orang (4,5%), dan yang berada dalam kategori obesitas sebanyak 13 orang (19,7%). Hasil rata-rata untuk kekuatan otot sebesar $29,6 \pm 8,5$ kg dengan rincian mahasiswa yang berada dalam kategori *poor* sebanyak 14 orang (21,2%), kategori *below average* sebanyak 26 orang (39,4%), kategori *average* sebanyak 21 orang (31,8%), kategori *above average* sebanyak 4 orang (6,1%), dan pada kategori *excellent* sebanyak 1 orang (1,5%)

Uji normalitas Kolmogorov-Smirnov dilakukan untuk setiap variabel dan didapat hasil variabel penelitian tidak normal yaitu $< 0,05$. Hasil menunjukkan bahwa distribusi data untuk aktivitas fisik (Asymp. Sig. 2-tailed = 0.001), indeks massa tubuh

(Asymp. Sig. 2-tailed = 0.007), dan kekuatan otot (Asymp. Sig. 2-tailed = 0.005) yang secara statistik tidak terdistribusi normal (nilai $p < 0,05$ untuk ketiga variabel). Temuan yang didapat berdasarkan hasil uji normalitas menunjukkan data tidak terdistribusi normal sehingga menggunakan metode statistik non-parametrik untuk analisis lebih lanjut.

Tabel 2. Hasil uji korelasi Aktivitas Fisik dan Indeks Massa Tubuh dengan Kekuatan Otot (n = 66)

Variabel	Kekuatan Otot	
	P value	r
Aktivitas fisik	0,020	0,286
Indeks Massa Tubuh	0,259	0,141

Hasil analisis korelasi Spearman's Rho menunjukkan bahwa aktivitas fisik memiliki hubungan positif yang signifikan dengan kekuatan otot dengan dibuktikan nilai signifikansi yang sebesar 0,020. Temuan ini konsisten dengan banyak penelitian terdahulu yang secara luas mendukung adanya hubungan antara aktivitas fisik dengan kekuatan otot. Penelitian yang dilakukan di Korea Selatan pada 31.888 subjek penelitian mulai dari umur 30 tahun menunjukkan gambaran kekuatan genggam yang diuji mendapatkan hasil rata-rata *handgrip strength* sebesar 32,28 kg dan gambaran untuk aktivitas fisik menunjukkan bahwa sebanyak 10,8% menjalankan aktivitas

fisik kategori sedang di waktu luang, sebanyak 7,8% menjalankan aktivitas fisik kategori tinggi di waktu luang, sebanyak 5,6% menjalankan aktivitas fisik kategori sedang di tempat kerja, sebanyak 1,1% menjalankan aktivitas fisik kategori tinggi di tempat kerja, dan sebanyak 19,8% menjalankan latihan beban. Data tersebut dilakukan uji korelasi dan didapati nilai aOR 4,18 untuk hubungan kekuatan genggaman pria dengan aktivitas fisik kategori tinggi dan nilai aOR 3,34 untuk hubungan kekuatan genggaman perempuan dengan aktivitas fisik kategori tinggi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara aktivitas fisik yang dilakukan dengan kekuatan otot (Shin et al., 2024). Penelitian lain yang dilakukan di Panjer, Bali pada 100 subjek berusia antara 60 sampai 74 tahun ditemukan gambaran aktivitas fisik sebesar 4% berada dalam kategori rendah, sebesar 65% berada dalam kategori sedang, dan 31% berada dalam kategori tinggi. Hasil kekuatan otot mendapat hasil sebesar 15% berada dalam kategori lemah, 67% berada dalam kategori normal, dan sebesar 18% berada dalam kategori kuat. Hasil uji yang dilakukan antara aktivitas fisik dan kekuatan otot menunjukkan nilai $p=0,000$ sehingga menjelaskan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara aktivitas fisik dan kekuatan otot (Chattalia et al., 2020).

Kekuatan otot seseorang berhubungan langsung dengan aktivitas fisik yang dilakukan. Seseorang dengan tingkat aktivitas fisik yang cukup dan menghindari gaya hidup *sedentary behavior* akan meningkatkan kekuatan dan tenaga otot tubuh yang lebih besar secara keseluruhan (Ramsey et al., 2021). Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh (Werneck et al., 2023) yang menyebutkan bahwa melakukan aktivitas fisik dengan intensitas sedang hingga berat minimal 1 hari dalam seminggu dapat meningkatkan kekuatan otot sebanyak 10%. Tingkat aktivitas fisik yang lebih tinggi berkorelasi dengan peningkatan kapasitas otot pada berbagai kelompok usia. Hal Ini mengindikasikan bahwa dengan meningkatkan aktivitas fisik dapat menjadi strategi efektif untuk meningkatkan kekuatan otot yang relevan untuk kesehatan fungsional dan pencegahan sarcopenia (McLeod et al., 2019).

Seseorang yang melakukan aktivitas fisik intensitas tertentu akan membentuk sinaps-sinaps baru. Menurut (Chatzi et al., 2019) menyebutkan bahwa efek jangka pendek dari melakukan aktivitas fisik yang sesuai akan memunculkan sinaps-sinaps baru. Hal yang sama juga dikemukakan

oleh (Fattoretti et al., 2018) yang menjelaskan bahwa aktivitas fisik akan merangsang modulasi baru dari plastisitas sinaps. Mekanisme terjadinya kekuatan otot yang terjadi akibat aktivitas fisik dimulai dari akson yang mulai mendeteksi molekul-molekul pemberi sinyal kimia seperti *Netrin*, *Slit*, *Semaforin*, dan *Ephrin* yang membimbing *growth cone* untuk mencari target yang benar dan tepat. *Growth cone* adalah struktur aktif yang menjelajahi lingkungan ekstraseluler untuk menentukan arah pertumbuhan dan kemudian mengarahkan perpanjangan akson ke arah tersebut (Purves et al., 2001). Setelah ujung akson dan dendrit saling mendekat, molekul pada permukaan akson yang disebut neurexin dan molekul yang terdapat pada permukaan dendrit yang disebut neuroligin akan saling mengenali dan mengikat. Setelah kontak fisik pertama terbentuk, sisi akson (prasinaps) dan sisi dendrit (pascasinaps) mulai mengumpulkan molekul-molekul untuk berkomunikasi. Pada sisi prasinaps, neuron mulai mengumpulkan vesikel-vesikel kecil yang berisi neurotransmitter dan protein-protein yang diperlukan untuk melepaskan vesikel tersebut guna membentuk active zone. Sedangkan, pada sisi pascasinaps yang terletak disebelah *active zone*, neuron mulai menanamkan reseptor neurotransmitter ke dalam membrannya. Reseptor inilah yang akan menangkap sinyal kimia yang dilepaskan dari sisi prasinaps. *Scaffolding proteins* seperti PSD-95 bertindak seperti jangkar yang menahan reseptor-reseptor ini di tempat yang tepat dan membentuk area padat yang disebut *postsynaptic density* (PSD). Tahap terakhir setelah sinaps baru terbentuk sel glia seperti astrosit dan mikroglia akan memainkan peran aktif untuk meningkatkan ketahanan sinaps baru. Astrosit akan bertugas membungkus sinapsis, memberikannya dukungan struktural dan mengatur konsentrasi neurotransmitter di sekitarnya. Sedangkan, mikroglia dapat membantu memangkas koneksi sinapsis yang lemah atau tidak perlu (*synaptic pruning*) (Qi et al., 2022).

Peningkatan sinaps-sinaps baru yang terjadi akan membuat motor unit menjadi semakin banyak. Dalam sistem neuromuskuler, motor unit didefinisikan sebagai unit fungsional terkecil yang terdiri dari satu neuron motorik dan serabut otot yang diinervasinya (Enoka, 2015). Proses perekrutan motor unit adalah cara sistem saraf pusat mengontrol jumlah kekuatan yang dihasilkan oleh otot. Proses perekrutan motor unit terbagi menjadi dua prinsip utama. Pertama adalah proses perekrutan berdasarkan prinsip Henneman.

Prinsip ini mengatur proses perekrutan motor unit dimulai dari yang terkecil ke paling besar. Proses ini dimulai dari motor unit tipe I (aktivitas ringan) berlanjut ke motor unit tipe IIa (aktivitas sedang), dan terakhir motor unit tipe IIx/IIb (aktivitas berat). Hal ini bertujuan untuk menciptakan cara kerja sistem saraf yang efisien sehingga dapat memaksimalkan tenaga yang dikeluarkan guna melakukan kontrol gerakan yang presisi. Setelah motor unit berhasil direkrut, otak akan meningkatkan frekuensi aliran listrik terhadap neuron tersebut untuk menciptakan kekuatan otot yang maksimal pada motor unit yang telah bekerja (Enoka, 2015).

Peningkatan jumlah perekrutan motor unit yang lebih banyak dan dilakukan terus-menerus akan membuat otot mengalami *hypertrophy* sehingga menciptakan kekuatan otot yang lebih besar (Nasution et al., 2024). Menurut ilmu muskuloskeletal *hypertrophy* terjadi akibat dari kontraksi otot yang berlebihan. Proses kontraksi otot diawali oleh sebuah sinyal listrik dari sistem saraf yang disebut potensial aksi. Sinyal ini merambat di sepanjang membran sel otot dan masuk ke bagian dalam serat otot melalui jaringan tubulus khusus yang disebut sistem T. Penjalaran sinyal ini berfungsi sebagai pemicu bagi retikulum sarkoplasma yaitu kantung internal penyimpanan kalsium untuk melepaskan ion kalsium (Ca^{2+}) dalam jumlah besar ke seluruh sel otot. Pelepasan kalsium ini adalah langkah kunci yang mengubah sinyal listrik dari saraf menjadi aksi mekanis di dalam otot. Setelah dilepaskan, ion kalsium berikatan dengan protein troponin yang berada pada filamen tipis (aktin). Ikatan ini menyebabkan perubahan bentuk pada protein relaksan troponin-tropomiosin yang bergeser dan membuka sisi-sisi aktif pada filamen aktin yang sebelumnya tertutup. Terbukanya sisi aktif ini memungkinkan kepala miosin dari filamen tebal untuk mengikat aktin dan membentuk struktur yang disebut *cross-bridge*. Menggunakan energi dari ATP kepala miosin melakukan ayunan yang akan menarik filamen aktin ke arah tengah sarkomer sehingga otot secara keseluruhan akan memendek. Kontraksi akan terus berlangsung selama kadar kalsium tetap tinggi. Proses relaksasi dimulai ketika pompa kalsium pada retikulum sarkoplasma secara aktif memompa kembali ion kalsium dari sitoplasma ke dalam kantung penyimpanan. Penurunan drastis kadar kalsium ini menyebabkan troponin kembali ke bentuk semula yang menyebabkan tropomiosin kembali menutupi sisi aktif pada aktin. Akibatnya, kepala miosin tidak dapat lagi mengikat

aktin sehingga *cross-bridge* akan terlepas dan otot kembali ke kondisi istirahatnya yang memanjang (Gash, 2023).

Aktivitas fisik yang dilakukan dengan intensitas tertentu menyebabkan *micro tear* pada serat-serat otot, sehingga mengganggu kinerja dari otot tersebut. Tubuh akan merespon secara alami terhadap kerusakan-kerusakan sel otot yang dialami dengan inflamasi sebagai cara pemulihan. Kerusakan yang terjadi dapat diperbaiki dengan membentuk sel-sel otot baru yang akan meningkatkan jumlah sel otot. Meningkatnya sel otot merupakan salah satu mekanisme tubuh guna meningkatkan massa otot atau disebut *hyperplasia*. Saat tubuh memperbaiki sel-sel otot yang rusak dengan sel otot yang baru, sel inti juga akan mengalami penambahan sehingga memungkinkan jaringan otot dapat mensintesis lebih banyak protein dan menciptakan myofilament kontraktil (aktin dan myosin) pada otot. Kemampuan tubuh untuk mengembalikan otot akan meningkatkan ukuran, kekuatan, dan kapasitas otot. Pada otot yang *hypertrophy* terjadi peningkatan jumlah miofibril, filamen aktin dan miosin, sarkoplasma, serta jaringan penunjang lainnya. Hal tersebut akan membuat Kekuatan otot bertambah akibat adanya pembesaran serabut otot dan peningkatan sistem

penyediaan energi dalam otot (Nasution et al., 2024). Dari penelitian ini didapat juga bahwa paling banyak aktivitas fisik berada pada aktivitas sedang lalu diikuti aktivitas fisik rendah, hal ini juga perlu menjadi perhatian, untuk dapat meningkatkan kesadaran dari mahasiswa untuk dapat meningkatkan aktivitasnya karena berlatar belakang kesehatan, yang mana ada hubungan antara aktivitas fisik dengan tanggung jawab mereka terhadap kesehatan (Napitupulu, 2024).

Hasil pengujian hubungan antara indeks massa tubuh dengan kekuatan otot menunjukkan hubungan yang tidak signifikan berdasarkan hasil pengujian korelasi Spearman's Rho, didapati hasil signifikan sebesar 0.259. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di dunia dan Indonesia. Penelitian yang dilakukan di Iran pada 30 responden lansia yang terdiri dari 17 laki-laki dan 13 wanita menjelaskan bahwa indeks massa tubuh tidak memiliki hubungan yang signifikan terhadap kekuatan otot ekstremitas atas (Fathollahi, 2015). Penelitian serupa juga telah banyak dilakukan di Indonesia. Penelitian yang dilakukan pada 24 Atlet Taekwondo di Sumatra Utara menunjukkan hasil yang sama. Pada laki-laki hubungan antara kekuatan otot ekstremitas bawah terhadap indeks massa tubuh tidak menunjukkan hasil

yang signifikan, sedangkan pada perempuan hubungan antara kekuatan otot baik pada ekstremitas atas dan ekstremitas bawah terhadap indeks massa tubuh menunjukkan hubungan yang tidak signifikan (Sihombing et al., 2024). Hal yang sama ditemukan pada penelitian yang dilakukan pada 107 mahasiswa kedokteran di Papua yang terdiri dari 28 laki-laki dan 76 perempuan. Hasil uji korelasi dengan chi-square menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan kekuatan otot (Ramandei et al., 2022).

Penelitian lain mengungkapkan hasil yang berbeda dengan yang didapatkan pada penelitian ini yang mengindikasikan adanya hubungan kompleks antara indeks massa tubuh dan kekuatan otot. Penelitian yang dilakukan di Mesir terhadap 75 responden yang terdiri dari 45 responden laki-laki dan 30 responden perempuan menyebutkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan kekuatan otot (Hasan et al., 2016). Beberapa penelitian lain juga menyebutkan terjadinya korelasi negative atau terbalik terhadap indeks massa tubuh dan kekuatan otot. Penelitian yang dilakukan di China pada 27.973 responden yang terdiri dari 55,51% laki-laki menyebutkan bahwa terdapat korelasi negatif antara indeks massa tubuh dengan kekuatan otot. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi indeks massa tubuh seseorang maka kekuatan otot akan semakin menurun (Liu et al., 2024). Indeks massa tubuh merupakan metode pengukuran yang banyak digunakan dengan melibatkan tinggi dan berat badan untuk menggambarkan status gizi seseorang (Sihombing et al., 2024). Indeks massa tubuh memiliki kelemahan yang signifikan karena tidak mampu membedakan antara massa otot dan massa lemak (Sari et al., 2021). Indeks massa tubuh yang rendah memiliki kecenderungan mempunyai kekuatan otot yang lemah akibat dari massa otot yang rendah (Siregar et al., 2024). Seseorang dengan indeks massa tubuh yang kurang dapat mengindikasikan bahwa orang tersebut mengalami kekurangan asupan gizi sehingga dapat menurunkan kekuatan otot (Susantini, 2021). Tanda yang paling jelas saat seseorang mengalami kekurangan asupan gizi adalah penurunan berat badan akibat penyusutan massa lemak dan massa otot (Dewi et al., 2020). Penurunan berat badan ini bermula dari asupan gizi harian yang tidak tercukupi, apabila hal tersebut dibiarkan dalam waktu yang lama tubuh akan merespon dengan menggunakan cadangan otot, jaringan adiposa, dan jaringan tulang sebagai sumber energi.

Pemakaian energi cadangan tersebut akan memengaruhi komposisi tubuh, perubahan komposisi inilah yang akan mengakibatkan penurunan kekuatan otot (Dewi et al., 2020).

Indeks massa tubuh tinggi juga tidak dapat mencerminkan bahwa orang tersebut mempunyai massa otot yang besar tetapi bisa juga diakibatkan dari timbunan massa lemak yang berlebih (Limbong & Malinti, 2023). Persentase lemak tubuh yang tinggi seringkali berkorelasi dengan melemahnya kekuatan otot. Pada penderita obesitas, jaringan lemak yang banyak dapat mengindikasikan bahwa tubuh mengalami inflamasi sistemik. Timbunan lemak pada jaringan adiposa tubuh akan mengaktifkan berbagai hormon dan sitokin pro-inflamasi seperti TNF- α , IL- α , IL-6, dan protein C-reaktif pada sistem sirkulasi. Pengaktifan berbagai hormon dan sitokin pro-inflamasi akan merangsang penurunan sintesis protein otot dan sehingga terjadi atropi otot yang akan berdampak buruk terhadap kekuatan otot (Dewi et al., 2020).

Peningkatan persentase lemak tubuh secara konsisten akan menyebabkan penurunan performa fungsional tubuh karena jaringan lemak yang berlebih dapat mengganggu fungsi otot dan menurunkan massa otot aktif (Siregar et al., 2024). Obesitas akan menyebabkan penumpukan

lemak dalam sel otot atau yang disebut dengan IMCL (*Intramyocellular Lipid*). Peningkatan IMCL ini akan berdampak pada fungsi otot seperti menurunkan kemampuan otot untuk berkontraksi dan mengurangi daya tahan otot. Selain kenaikan kadar IMCL, komposisi *Isoform Myosin Heavy Chain* (MHC) juga mengalami perubahan. Penimbunan lemak yang banyak akan memperlambat mekanisme *cross-bridge* miosis dan aktin yang berarti durasi waktu saat protein miosin dan aktin terikat kuat yang diperlukan untuk menghasilkan tenaga menjadi lebih lama (Wendra et al., 2024). Kandungan lemak yang tinggi dapat menurunkan kualitas otot melalui infiltrasi lemak dan berpotensi proporsi serat otot tipe I dan meningkatkan dominasi serat tipe II, yang berdampak pada penurunan ketahanan otot dan kualitas kontraksi otot (Sihombing et al., 2024).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian dilakukan di Afrika pada 688 subjek penelitian dengan rentang usia 42 sampai 70 tahun dengan karakteristik responden untuk rata-rata aktivitas fisik selama 350,94 \pm 374,34 menit/minggu, rata-rata indeks massa tubuh sebesar 25,30 \pm 6,47 kg/m², dan rata-rata kekuatan otot sebesar 27,01 \pm 8,54 kg. Data yang telah dikumpulkan kemudian di uji dengan uji korelasi

spearman ρ dan didapati hasil hubungan aktivitas fisik dengan kekuatan otot menunjukkan korelasi positif dan signifikan dengan nilai $r = 0,25$ dan $p = 0,001$, sedangkan hasil hubungan indeks massa tubuh dengan kekuatan otot menunjukkan korelasi yang negatif dan tidak signifikan dengan nilai $r = -0,01$ dan $p = 0,82$ (Shozi et al., 2022). Penelitian yang dilakukan di Indonesia juga mendapatkan hasil yang sama. Penelitian yang dilakukan di Bali pada 61 subjek penelitian dengan rentang usia dari 26 tahun dengan karakteristik responden menunjukkan hasil aktivitas fisik sebanyak 27,9% berada dalam kategori rendah, dan sebesar 72,1% berada dalam kategori sedang dengan 0% yang berada dalam aktivitas fisik kategori berat. Hasil untuk indeks massa tubuh mendapatkan sebanyak 4,9% berada dalam kategori indeks massa tubuh kurang, 23% berada dalam kategori normal, dan sebanyak 72,1% berada dalam kategori kelebihan berat badan dan obesitas. Hasil kekuatan otot yang diukur mendapatkan hasil sebanyak 59% berada dalam kategori lemah dan sebanyak 41% berada dalam kategori sedang dengan 0% yang berada dalam kategori kuat. Data yang dikumpulkan kemudian diuji dan mendapatkan hasil hubungan aktivitas fisik dengan kekuatan otot menunjukkan hasil korelasi positif dan signifikan dengan nilai $r = 0,340$ dan $p = 0,007$, sedangkan hasil hubungan indeks massa tubuh dengan kekuatan otot menunjukkan hasil korelasi negatif dan tidak signifikan dengan nilai $r = -0,236$ dan $p = 0,067$ (Suandewi et al., 2017).

Hasil penelitian yang dilakukan dengan penelitian terdahulu menemukan perbedaan dalam hubungan korelasi yang terjadi pada hubungan indeks massa tubuh dengan kekuatan otot. Pada penelitian terdahulu nilai korelasi bernilai negatif, namun pada hasil penelitian yang dilakukan nilai korelasi bernilai positif. Hal tersebut dapat terjadi akibat populasi yang dilakukan pada penelitian ini adalah subjek dengan rentang usia dewasa muda. Penilaian kekuatan otot tidak dapat didasarkan hanya pada indeks massa tubuh. Indeks massa tubuh tidak cukup untuk menilai kekuatan otot seseorang, karena faktor lain juga ikut berpengaruh seperti jenis kelamin, usia, dan ukuran otot (Sari et al., 2021). Ukuran otot sangat menentukan kekuatan otot, diameter otot yang lebih besar mencerminkan kapasitas kontraksi yang lebih besar. Aktivitas fisik teratur berkontribusi terhadap *hypertrophy* otot, yang didukung oleh adaptasi serabut otot dan peningkatan cadangan glikogen untuk berkontraksi. Pada manusia, respon terhadap latihan juga sangat dipengaruhi

oleh usia. Usia menentukan siklus kekuatan otot. Massa otot bertambah signifikan pada usia 17-18 tahun, kekuatan dinamis mencapai puncaknya pada usia 20-29 tahun, cenderung konstan hingga usia 40-an, dan kemudian secara alami akan menurun seiring proses penuaan (Sihombing et al., 2024). Berdasarkan hasil penelitian yang didapat maka dapat disimpulkan bahwa aktivitas fisik seseorang lebih berkorelasi terhadap kekuatan otot yang dimiliki dibandingkan indeks massa tubuh.

Keterbatasan penelitian ini adalah informasi yang diambil untuk mendapatkan Data Indeks Massa Tubuh (IMT) diperoleh melalui metode wawancara berdasarkan informasi mandiri dari responden bukan melalui pengukuran antropometri secara langsung. Untuk meminimalkan potensi bias informasi dan ketidakakuratan pelaporan, peneliti telah memberikan panduan yang jelas serta melakukan teknik pengulangan pertanyaan agar responden dapat mengingat berat badan dan tinggi badan dalam satu bulan terakhir. Meskipun karakteristik berat dan tinggi badan pada kelompok dewasa cenderung stabil, hasil penelitian ini tetap perlu diinterpretasikan secara hati-hati mengingat adanya kemungkinan keterbatasan dalam akurasi pelaporan responden penelitian.

KESIMPULAN

Penelitian ini mengungkapkan bahwa terdapat hubungan antara aktivitas fisik dan kekuatan otot berdasarkan nilai $r=0,286$ dan $p\text{-value}=0,020$. Hubungan diantara keduanya berkorelasi secara positif dengan kekuatan lemah hingga sedang dengan hasil yang signifikan. Tidak adanya hubungan antara indeks massa tubuh dan kekuatan otot berdasarkan nilai $r_s=0,141$ dan $p\text{-value} 0,259$. Hubungan diantara keduanya berkorelasi sangat lemah nyaris tidak ada sehingga menimbulkan hubungan yang tidak signifikan. Hal tersebut menyiratkan bahwa aktifitas fisik lebih memengaruhi kekuatan otot seseorang dibandingkan dengan status indeks massa tubuh.

REFERENSI

- Bohannon, R. W. (2019). Grip strength: An indispensable biomarker for older adults. *Clinical Interventions in Aging, 14*, 1681–1691.
<https://doi.org/10.2147/CIA.S194543>
- BPS. (2023). *Jumlah Penduduk Menurut Kelompok Umur dan Jenis Kelamin, 2023*.
<https://www.bps.go.id/id/statistics-table/3/WVc0MGEyMXBkVFUxY25KeE9HdDZkbTQzWkVkb1p6MDkjMw==/jumlah-penduduk-menurut-kelompok-umur-dan-jenis-kelamin-->

- 2022.html?year=2023
- Chattalia, V. N., Juhanna, I. V., Nugraha, M. H. S., & Wahyuni, N. (2020). Hubungan Aktivitas Fisik Terhadap Kekuatan Genggaman dan Kcepatan Berjalan pada Lansia di Kelurahan Panjer. *Sport and Fitness Journal*, 8(3), 205–211.
- Chatzi, C., Zhang, Y., Hendricks, W. D., Chen, Y., Schnell, E., Goodman, R. H., & Westbrook, G. L. (2019). Exercise-induced enhancement of synaptic function triggered by the inverse BAR protein, Mtss1L. *ELife*, 8, 1–18.
<https://doi.org/10.7554/elife.45920>
- Dewi, K. I. M., Widiastuti, I. A. E., & Wedayani, A. A. N. (2020). Hubungan Antara Indeks Massa Tubuh Dengan Kekuatan Otot Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Mataram. *Jurnal Kedokteran Unram*, 9(1), 63–72.
- Enoka, R. M. (2015). *Neuromechanics of Human Movement*. Human Kinetics.
<https://doi.org/10.5040/9781492595632>
- Fathollahi, Z. S. N. J. S. S.-M.-A. K.-Z. (2015). The relationship between BMI and muscle strength in elderly people living in Tehran. *Physical Treatments-Specific Physical Therapy Journal*, 2(2), 29–36.
- Fattoretti, P., Malatesta, M., Cisterna, B., Milanese, C., & Zancanaro, C. (2018). Modulatory effect of aerobic physical activity on synaptic ultrastructure in the old mouse hippocampus. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 10(MAY), 1–9.
<https://doi.org/10.3389/fnagi.2018.00141>
- Gash, M. C. . P. F. K. I. V. M. M. A. V. (2023). *Physiology, Muscle Contraction*. StatPearls Publishing.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537140/>
- Hasan, N. A. K. A. K., Kamal, H. M., & Hussein, Z. A. (2016). Relation between body mass index percentile and muscle strength and endurance. *Egyptian Journal of Medical Human Genetics*, 17(4), 367–372.
<https://doi.org/10.1016/j.ejmhg.2016.01.002>
- Limbong, M. N. A., & Malinti, E. (2023). Tubuh Dan Lemak Visceral Pada Mahasiswa. *Nutrix Jurnal*, 7(1), 43–49.
<http://ejournal.unklab.ac.id/index.php/nutrix>
- Liu, L., Yang, J., Wang, Y., & Jiao, R. (2024). Association of body mass index with muscle strength and

- cardiorespiratory fitness: A cross-sectional study based on Chinese adolescents. *American Journal of Human Biology*, 36(10).
<https://doi.org/10.1002/ajhb.24118>
- Lontoh, S. O., Kumala, M., & Novendy, N. (2020). Gambaran Tingkat Aktifitas Fisik Pada Masyarakat Kelurahan Tomang Jakarta Barat. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan*, 4(2), 453.
<https://doi.org/10.24912/jmstkik.v4i2.8728>
- McLeod, J. C., Stokes, T., & Phillips, S. M. (2019). Resistance Exercise Training as a Primary Countermeasure to Age-Related Chronic Disease. *Frontiers in Physiology*, 10.
<https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00645>
- Mousa Abd El-Mawgod, M., Author, C., Abd El Mawgod, M. M., Mohammad, H., Saleh Alanazi, S., Salem Alanazi, N., Abdulaziz Alanazi, R., & Saad Alanazi, R. (2024). a Correlation Between Body Mass Index and Handgrip Strength Among Medical Students At Northern Border University. *Revista Iberoamericana de Psicología Del Ejercicio y El Deporte*, 19(6), 589–592.
<https://www.researchgate.net/publication/388388147>
- Nasution, A. I. V., Nusri, A., Hasibuan, N., Ginting, A. A., & Ratno, P. (2024). Pengaruh Latihan Beban Terhadap Kekuatan Otot Tungkai. *Sains Olahraga : Jurnal Ilmiah Ilmu Keolahragaan*, 8(1), 13–21.
<https://doi.org/10.24114/so.v8i1.56793>
- Purves, D., Augustine, G., Fitzpatrick, D., Katz, Lawrence C LaMantia, A. S., McNamara, J. O., & Williams, S. M. (2001). *Neuroscience* (2nd ed.). Sinauer Associates.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10799>
- Qi, C., Luo, L. Da, Feng, I., & Ma, S. (2022). Molecular mechanisms of synaptogenesis. *Frontiers in Synaptic Neuroscience*, 14(September), 1–20.
<https://doi.org/10.3389/fnsyn.2022.939793>
- Ramandei, E., Pesurnay, Y., Pinem, O., Irmayanti, I., & Darwin, D. (2022). The Relationship between Body Mass Index and Grasping Strength in Students of the Medical Education Study Program, Faculty of Medicine, University of Papua. *Majalah Kesehatan Indonesia*, 3(2).
<https://doi.org/10.47679/makein.2022>

- Ramsey, K. A., Rojer, A. G. M., D'Andrea, L., Otten, R. H. J., Heymans, M. W., Trappenburg, M. C., Verlaan, S., Whittaker, A. C., Meskers, C. G. M., & Maier, A. B. (2021). The association of objectively measured physical activity and sedentary behavior with skeletal muscle strength and muscle power in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Ageing Research Reviews*, 67(February).
<https://doi.org/10.1016/j.arr.2021.101266>
- Santrock, J. W. (2013). *Life-Span Development* (13th ed.). Erlangga.
- Sari, D. W. A., Ahmadi, H. U. Al, Jordan, T., Puruhito, B., Basyar, E., & Indraswari, D. A. (2021). Correlation between Body Mass Index, Muscle Mass, and Muscle Explosive Power in First-Year Medical Students of Diponegoro University. *Diponegoro Medical Journal*, 10(6), 433–437.
<https://doi.org/10.14710/dmj.v10i6.31687>
- Setiawan, D. A., & Setiowati, A. (2014). Hubungan Indeks Massa Tubuh (Imt) Terhadap Kekuatan Otot Pada Lansia Di Panti Wredha Rindang Asih Iii Kecamatan Boja. *Journal of Sport Sciences and Fitness*, 3(3), 30–35.
<https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jssf>
- Shin, H. Y., Kim, K. Y., & Kang, P. (2024). Association between handgrip strength and physical activity : A nationwide population-based study in Korea. *Public Health Nursing*, 41, 987–995.
<https://doi.org/10.1111/phn.13360>
- Shozi, S., Monyeki, M. A., Moss, S. J., & Pienaar, C. (2022). Relationships between physical activity , body mass index , waist circumference and handgrip strength amongst adults from the North West province , South Africa : The PURE study. *African Journal of Primary Health Care & Family Medicine*, 14(1), 1–11.
<https://doi.org/10.4102/phcfm.v14i1.3206>
- Sihombing, M. R. S., Purnama Siregar, N., Muhammad Ismail, W., & Bestari, R. (2024). Hubungan Antara Indeks Massa Tubuh Dengan Kekuatan Otot Tangan Dan Tungkai Bawah Pada Atlet Zauzy Taekwondo Club Binjai Relationship of Body Mass Index With With Hand and Lower Leg Muscle Strength on Athletes of Zauzy Taekwondo Club Binjai. *Ibnu Sina:*

- Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan-
Fakultas Kedokteran Universitas
Islam Sumatera Utara*, 23(2), 138–
144.
- Siregar, F. P. B., Irawati, L., MYH, E.,
Fasrini, U. U., Wahid, I., & Abdiana,
A. (2024). Relationship Between
Body Mass Index and Handgrip
Strength in Elderly at PSTW Sabai
Nan Aluih. *Jurnal Biomedika Dan
Kesehatan*, 7(3), 312–321.
[https://doi.org/10.18051/jbiomedkes.
2024.v7.312-321](https://doi.org/10.18051/jbiomedkes.2024.v7.312-321)
- SKI. (2023). *Hasil SKI Tahun 2023*.
- Suandewi, D. A. S. A., Purnawati, S., &
Saraswati, M. R. (2017). Hubungan
Indeks Massa Tubuh (IMT) dan
Aktivitas Fisik Dengan Kekuatan
Otot Genggam Pada Pasien Diabetes
Melitus Tipe 2 di Rumah Sakit
Umum Pusat Sanglah Denpasar. *E-
Jurnal Medika Udayana*, 6(12), 157–
163.
[https://ojs.unud.ac.id/index.php/eum/
article/view/36440](https://ojs.unud.ac.id/index.php/eum/article/view/36440)
- Sukmaningrum, A., Imron, A., & Sos, S.
(2017). Memanfaatkan Usia Produktif
dengan Usaha Kreatif Industri
Pembuatan Kaos pada Remaja.
- Susantini, P. (2021). Hubungan Indeks
Masa Tubuh (IMT) dengan Persen
Lemak Tubuh, dan Lemak Visceral di
Kota Semarang. *Jurnal Gizi Unimus*,
10(1), 51–59.
<http://jurnal.unimus.ac.id>
- Vaishya, R., Misra, A., Vaish, A., Ursino,
N., & D’Ambrosi, R. (2024). Hand
grip strength as a proposed new vital
sign of health: a narrative review of
evidences. In *Journal of Health,
Population and Nutrition* (Vol. 43,
Issue 1). BioMed Central Ltd.
[https://doi.org/10.1186/s41043-024-
00500-y](https://doi.org/10.1186/s41043-024-00500-y)
- Wendra, Anugrah, A., & Raharjo, A. R. T.
(2024). Pengaruh Tingkat Aktivitas
Fisik Terhadap Kekuatan Isometrik
Otot Lengan Bawah Mahasiswa
Fakultas Kedokteran Unjani
Penderita Obesitas. *Medika Kartika:
Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*,
81–90.
[https://doi.org/10.35990/mk.v7n0.p81
-90](https://doi.org/10.35990/mk.v7n0.p81-90)
- Werneck, A. O., Araujo, R. H. O., Silva,
D. R., & Vancampfort, D. (2023).
Handgrip strength, physical activity
and incident mild cognitive
impairment and dementia. *Maturitas*,
176, 107789.
[https://doi.org/10.1016/j.maturitas.20
23.107789](https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2023.107789)
- WHO. (2018). *Health and Well-Being*.
<https://www.who.int/data/gho/data/m>

ajor-themes/health-and-well-being

WHO. (2022). Global Status Report on Physical Activity 2022. In *WHO Press, World Health Organization*.
<https://www.who.int/teams/health-promotion/physical-activity/global-status-report-on-physical-activity-2022>

WHO. (2024). *Physical Activity*.