

EFEKTIVITAS LATIHAN *LOW IMPACT* DAN *HIGH IMPACT* TERHADAP PENURUNAN KADAR KOLESTEROL TOTAL PADA PENDERITA HIPERTENSI

Najla Iffathiya¹, Ummy A'isyah Nurhayati², Rizky Wulandari³

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

Email: najlaiffathiya1124@gmail.com; aisyahphysio@unisayogya.ac.id;
rizkywulan.fisio@gmail.com

Abstract

Background: Hypertension is a major cardiovascular risk factor often associated with hypercholesterolemia. Aerobic exercise is recommended as a non-pharmacological intervention to improve lipid profiles. **Objective:** To determine and compare the effectiveness of low-impact and high-impact exercise in reducing total cholesterol levels among patients with hypertension. **Methods:** A quasi-experimental study with a pretest–posttest two-group design was conducted on 28 hypertensive patients aged 50–70 years at Mlati 2 Community Health Center. Participants were assigned to a low-impact group ($n = 14$; brisk walking) and a high-impact group ($n = 14$; High-Intensity Interval Training [HIIT] running in place) for four weeks, three sessions per week. Data were analyzed using the Paired Sample *t*-test and Mann–Whitney test ($\alpha = 0.05$). **Results:** The low-impact group showed a non-significant reduction in total cholesterol levels from 213.93 ± 8.66 mg/dL to 210.93 ± 13.88 mg/dL ($p = 0.503$). In contrast, the high-impact group demonstrated a significant reduction from 224.93 ± 20.13 mg/dL to 201.86 ± 22.66 mg/dL ($p = 0.011$). However, no significant difference in effectiveness was found between the two exercise modalities ($p = 0.077$). **Conclusion:** High-impact exercise effectively reduced total cholesterol levels, while low-impact exercise showed only a slight reduction. Nevertheless, both interventions demonstrated comparable effectiveness statistically.

Keywords: Hypertension, Total Cholesterol, Low Impact, High Impact.

1. PENDAHULUAN

Hipertensi merupakan tantangan kesehatan global yang ditandai dengan peningkatan darah secara menetap dan berpotensi menyebabkan kerusakan progresif pada organ-organ target seperti jantung, otak, ginjal, dan pembuluh darah apabila tidak dikelola dengan baik. Kondisi ini sering kali muncul bersamaan dengan hiperkolesterolemia, yaitu meningkatnya kadar kolesterol dalam darah yang menyebabkan penumpukan plak lemak pada dinding pembuluh darah. Penumpukan plak tersebut mengakibatkan penyempitan dan kekakuan pembuluh darah, sehingga meningkatkan resistensi perifer dan memperberat kerja sistem kardiovaskular. Akibatnya, risiko terjadinya berbagai penyakit kardiovaskular seperti penyakit jantung koroner, gagal jantung, dan stroke menjadi semakin tinggi. Terjadinya hipertensi dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain pola makan tinggi garam dan lemak, kurangnya aktivitas fisik, stres berlebihan, kebiasaan merokok, serta faktor genetik. Kondisi ini sering kali muncul bersamaan dengan *hiperkolesterolemia*, di mana penumpukan lemak dalam pembuluh darah semakin meningkatkan resistensi perifer dan beban kerja jantung [1], [2].

Prevalensi hipertensi di Amerika Serikat mencapai 47,7% pada orang dewasa, dengan peningkatan berdasarkan usia, yaitu 23,4% pada usia 18–39 tahun, 52,5% pada usia 40–59 tahun, dan 71,6% pada usia ≥ 60 tahun [3]. Di Asia Timur, prevalensi hipertensi sebesar 21–25% pada perempuan dan 27–40% pada laki-laki usia 30–79 tahun [4]. Di Indonesia, prevalensi hipertensi berdasarkan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 menurun dari 34,1% menjadi 30,8%, dengan prevalensi 26% pada usia 18–59 tahun dan 56,8% pada usia ≥ 60 tahun [5]. Di tingkat daerah, Daerah Istimewa Yogyakarta menempati urutan kedua tertinggi dengan prevalensi 12,3%, sedangkan di Kabupaten Sleman tercatat 135.268 kasus hipertensi, dengan

prevalensi yang meningkat seiring bertambahnya usia [6]. Tingginya angka kejadian tersebut menunjukkan bahwa hipertensi masih menjadi masalah kesehatan yang serius, sehingga fisioterapi memiliki peran penting dalam upaya pencegahan dan pengendaliannya.

Indonesia, prevalensi hipertensi terus meningkat seiring dengan perubahan gaya hidup dan pola makan masyarakat yang tidak sehat. Penurunan elastisitas pembuluh darah pada kelompok usia dewasa dan lansia memperburuk profil kardiometabolik ini, sehingga diperlukan strategi intervensi yang aman dan berkelanjutan bagi penderita [7], [8]. Urgensi penanganan non-farmakologis menjadi semakin krusial mengingat efek samping penggunaan obat jangka panjang pada kelompok usia rentan yang memerlukan alternatif terapi fisik yang aman. Proses aerobik mungkin tidak berfungsi secara optimal karena berbagai faktor, seperti gangguan, keterbatasan fungsional, atau kondisi medis tertentu, yang dapat memengaruhi kemampuan seseorang untuk melakukan olahraga secara optimal, terutama bagi lansia [9].

Kadar kolesterol total yang tinggi di dalam darah memiliki korelasi linear yang sangat kuat terhadap perburukan kondisi hipertensi dan peningkatan insidensi penyakit kardiovaskular di masyarakat [10], [11]. Ketika akumulasi kolesterol serum terutama fraksi lipid berdensitas rendah mengalami peningkatan secara kronis, molekul-molekul tersebut akan menembus lapisan endotel vaskular dan mengalami oksidasi, yang kemudian memicu respons inflamasi lokal serta pembentukan sel busa (*foam cells*). Proses ini menjadi cikal bakal terbentuknya plak aterosklerosis yang secara bertahap mengeraskan dinding arteri, mempersempit lumen pembuluh darah, dan menurunkan kelenturan vaskular secara permanen. Akibatnya, resistensi perifer total akan melonjak tajam yang memaksa miokardium bekerja lebih keras untuk memompa darah, sehingga tidak hanya memperparah derajat tekanan darah pada penderita hipertensi, tetapi juga secara drastis meningkatkan risiko terjadinya komplikasi fatal seperti infark miokard akut, gagal jantung, dan stroke iskemik [12], [13].

Rendahnya pemahaman masyarakat mengenai pentingnya olahraga atau aktivitas fisik sebagai upaya pencegahan penyakit jantung masih menjadi permasalahan yang cukup serius, khususnya pada kelompok lanjut usia (lansia) [14]. Padahal, lansia termasuk kelompok yang memiliki risiko tinggi mengalami penyakit jantung maupun gangguan kardiovaskular lainnya. Bertambahnya usia menyebabkan fungsi jantung dan pembuluh darah mengalami penurunan, sehingga lansia perlu tetap melakukan aktivitas fisik secara rutin untuk membantu menjaga kesehatan jantung [15].

Salah satu pendekatan nonfarmakologis yang dapat dilakukan adalah melalui aktivitas fisik atau latihan aerobik secara rutin. Latihan aerobik intensitas ringan hingga sedang diketahui mampu meningkatkan fungsi sistem kardiovaskular melalui perbaikan sirkulasi darah dan peningkatan elastisitas pembuluh darah. Latihan fisik dapat meningkatkan fungsi vaskular melalui peningkatan bioavailabilitas *nitric oxide* yang berperan sebagai vasodilator alami dalam menjaga kesehatan pembuluh darah. Peningkatan *nitric oxide* membantu proses relaksasi pembuluh darah sehingga resistensi perifer menurun hipertensi menjadi lebih terkontrol [16].

Menurut Otsuki *et al.*, menyebutkan bahwa latihan aerobik pada lansia berhubungan dengan peningkatan *nitric oxide* serta penurunan hipertensi [17]. Aktivitas fisik yang dilakukan secara teratur mampu merangsang pelebaran pembuluh darah dan memperbaiki fungsi endotel vaskular, sehingga aliran darah menjadi lebih lancar. Penelitian lain yang dilakukan oleh Mutter *et al.*, juga menjelaskan bahwa latihan aerobik berpengaruh terhadap penurunan kekakuan arteri yang selama ini menjadi salah satu penyebab meningkatnya hipertensi pada lansia [18].

Latihan *low impact* menjadi salah satu bentuk aktivitas fisik yang dinilai aman dan efektif bagi penderita hipertensi usia lanjut karena memiliki risiko cedera yang rendah dan tidak memberikan beban berlebih pada sendi. Selain itu, latihan *low impact* juga mampu menyebabkan relaksasi dan vasodilatasi pembuluh darah sehingga hipertensi dapat mengalami

penurunan. Karakteristik latihan yang ringan dan mudah diterapkan, berjalan cepat sebagai bagian dari latihan *low impact* berpotensi menjadi alternatif terapi nonfarmakologis yang efektif untuk membantu pengendalian hipertensi pada lansia. Aktivitas fisik aerobik telah lama diakui sebagai pilar utama dalam manajemen non-farmakologis untuk mengontrol hipertensi dan profil lipid darah. Latihan *low impact* seperti berjalan cepat bekerja dengan cara merangsang pelepasan *nitric oxide* yang berfungsi sebagai *vasodilator* alami untuk merelaksasi dinding arteri secara bertahap [12], [13].

Aktivitas fisik yang dilakukan secara teratur mampu merangsang pelebaran pembuluh darah (*vasodilatasi*) sehingga aliran darah menjadi lebih lancar dan tekanan pada dinding arteri berkurang [19]. Selain itu, latihan aerobik juga berperan dalam menurunkan aktivitas saraf simpatis, yaitu sistem saraf yang memengaruhi peningkatan denyut jantung dan penyempitan pembuluh darah. Ketika aktivitas saraf simpatis menurun, kerja jantung menjadi lebih ringan dan resistensi perifer ikut berkurang, sehingga hipertensi dapat menurun secara bertahap. Oleh karena itu, berjalan cepat sebagai bentuk latihan *low impact* menjadi salah satu metode nonfarmakologis yang efektif dan aman untuk membantu pengendalian hipertensi, terutama pada kelompok usia lanjut.

Latihan intensitas ringan secara fisiologis hingga sedang yang dilakukan secara teratur dapat menurunkan aktivitas sistem saraf simpatis dan meningkatkan sensitivitas barorefleks. Selain memberikan pengaruh positif terhadap regulasi hipertensi, aktivitas fisik yang dilakukan secara rutin juga berperan penting dalam memperbaiki profil lipid darah. Latihan fisik terbukti mampu meningkatkan aktivitas *enzim lipoprotein lipase (LPL)*, yaitu enzim yang memiliki peran sentral dalam metabolisme lemak [20], [21]. Enzim ini bekerja dengan menghidrolisis trigliserida yang terdapat dalam lipoprotein sehingga asam lemak dapat digunakan sebagai sumber energi oleh jaringan tubuh, terutama otot rangka yang aktif selama berolahraga. Peningkatan aktivitas lipoprotein lipase menyebabkan penurunan kadar trigliserida dalam darah serta membantu meningkatkan kadar kolesterol HDL (*high-density lipoprotein*) yang dikenal sebagai kolesterol baik.

Latihan *low impact* tidak hanya cocok dan aman bagi pemula maupun individu dengan keterbatasan fisik, tetapi juga efektif dalam meningkatkan daya tahan jantung secara bertahap, memperlancar sirkulasi darah, serta membantu mengurangi stres dalam aktivitas sehari-hari. Contoh latihan *low impact* yang mudah dilakukan antara lain berjalan santai di taman dan bersepeda ringan di rumah [12]. Jangka panjang, latihan *low impact* dapat membantu menjaga berat badan ideal, meningkatkan kekuatan otot dan fleksibilitas tubuh, serta menurunkan risiko berbagai penyakit kronis seperti hipertensi, diabetes melitus, penyakit jantung, dan gangguan metabolik lainnya. Keunggulan lain dari latihan ini adalah kemudahannya untuk dilakukan secara mandiri tanpa memerlukan peralatan khusus atau biaya yang besar, sehingga lebih mudah diterapkan sebagai bagian dari gaya hidup sehat sehari-hari.

Latihan intensitas tinggi, melibatkan kontak keras antara tubuh dan permukaan tanah. Hal ini menghasilkan gaya reaksi tanah yang cukup besar, biasanya melebihi dua kali lipat berat badan seseorang. Jenis latihan ini memberikan tekanan mekanis yang signifikan pada tulang, sendi, dan otot, terutama melalui gerakan seperti melompat, menghentak, atau bergerak dengan kecepatan tinggi. Latihan *high impact* membutuhkan energi yang besar, pengaktifan otot yang kuat dan memicu penyesuaian mekanis dalam tubuh, khususnya pada sistem muskuloskeletal serta kardiovaskular [22]. *High impact* adalah salah satu jenis anaerobik, anaerobik adalah jenis latihan fisik yang dilakukan dengan intensitas sangat tinggi namun dalam waktu yang singkat, biasanya hanya beberapa detik hingga sekitar dua menit. Energi utama yang dihasilkan dalam latihan ini berasal dari sistem tenaga tanpa melibatkan oksigen, seperti sistem fosfagen yang melibatkan *creatine-phosphate*, serta proses glikolisis anaerobik. Akibatnya, tubuh mengalami

peningkatan produksi laktat dan memerlukan waktu pemulihan yang lebih panjang setelahnya [23].

Latihan *high impact* adalah aktivitas fisik yang melibatkan gerakan melompat atau momen di mana kedua kaki terangkat dari permukaan tanah secara bersamaan pada waktu tertentu. Jenis latihan ini dicirikan oleh adanya *Ground Reaction Forces* (GRF) atau gaya reaksi tanah yang besar saat kaki kembali mendarat, yang memberikan beban mekanis signifikan pada tulang dan sendi. Dalam aplikasinya, latihan *high impact* sering dimodifikasi dalam bentuk *High-Intensity Interval Training* (HIIT), seperti lari cepat di tempat dengan kombinasi jeda istirahat aktif. Latihan ini menuntut kerja jantung yang lebih kuat dan menginduksi sirkulasi darah yang lebih dinamis untuk memenuhi kebutuhan energi anaerobik dan aerobik yang masif dalam waktu singkat [12]. Meskipun menawarkan efisiensi metabolisme lipid yang tinggi, latihan *high impact* memerlukan skrining klinis yang ketat pada penderita hipertensi karena fluktuasi hemodinamik akut yang dihasilkan selama latihan.

Fisioterapi memiliki peran dalam pencegahan dan rehabilitasi penyakit tidak menular seperti hipertensi dan mencakup program latihan untuk mengontrol hipertensi dan kolesterol [8]. Fisioterapi berperan dalam menurunkan hipertensi dan mengurangi kadar kolesterol melalui program latihan *aerobic low impact* dan *anaerobic high impact*. Menurut Z. Zhu *et al.*, *aerobic* merupakan latihan fisik dengan tingkat intensitas rendah [24]. Jenis latihan fisik yang memanfaatkan oksigen sebagai sumber utama energi selama latihan berlangsung. Sedangkan *anaerobic* menurut Romero-Vera *et al.*, latihan fisik dengan intensitas tinggi ketika kebutuhan energi melampaui kapasitas sistem *aerobic* yang tidak menjadikan oksigen sebagai sumber energi utama, latihan ini dilakukan dalam waktu singkat dan menghasilkan energi secara cepat [25]. Selain hipertensi, kolesterol total juga menjadi salah satu indikator penting dalam menilai risiko kardiovaskular pada penderita hipertensi. Peningkatan kolesterol total dalam proses aterosklerosis yang dapat memperburuk elastisitas pembuluh darah dan meningkatkan beban kerja jantung, sehingga memperbesar kemungkinan munculnya komplikasi kardiovaskular. Pemilihan parameter kolesterol total dalam penelitian ini didasarkan pada kemampuannya memberikan gambaran umum mengenai profil lipid serta hubungannya dengan kejadian hipertensi dan penyakit kardiovaskular. Selain itu, pemeriksaan kolesterol total relatif mudah dilakukan dan telah menjadi bagian dari skrining profil lipid pada pelayanan kesehatan primer seperti puskesmas [26]. Oleh karena itu, pemeriksaan kolesterol total dianggap sesuai untuk mengevaluasi efektivitas latihan fisik dalam mengendalikan risiko kardiovaskular pada pasien hipertensi.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menganalisis efektivitas pemberian intervensi latihan terhadap penurunan hipertensi dan mengevaluasi pengaruhnya terhadap perubahan kadar kolesterol total sebagai indikator kesehatan metabolik [27], [28]. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai manfaat latihan *low impact* dan *high impact* sebagai salah satu terapi nonfarmakologis dalam pengendalian hipertensi dan pemeliharaan kesehatan metabolik, khususnya pada kelompok usia lanjut. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan program aktivitas fisik yang aman, efektif, dan mudah diterapkan di masyarakat. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menguji perbedaan efektivitas dari kedua modalitas latihan tersebut terhadap penurunan hipertensi dan kolesterol total pada penderita hipertensi di Puskesmas Mlati 2.

Peningkatan jumlah penderita hipertensi pada kelompok usia lanjut menunjukkan perlunya strategi penanganan yang mudah diterapkan, aman, dan terjangkau bagi masyarakat. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melalui penerapan aktivitas fisik sederhana yang mampu membantu mengontrol hipertensi serta meningkatkan kebugaran tubuh secara

menyeluruh, baik melalui aktivitas intensitas ringan (*low impact*) seperti berjalan cepat maupun intensitas tinggi (*high impact*) seperti HIIT lari di tempat [29], [30]. Namun demikian, meskipun kedua modalitas tersebut secara luas diketahui memiliki keunggulan masing-masing terhadap sistem kardiovaskular, masih terdapat kesenjangan bukti ilmiah (*research gap*) yang nyata mengenai efektivitas klinis diferensial dari kedua jenis aktivitas latihan ini dalam menurunkan kadar kolesterol total penderita hipertensi dalam program jangka pendek. Keterbatasan bukti empiris di tingkat pelayanan kesehatan primer yang membandingkan secara langsung *trade-off* antara keamanan mekanis latihan *low impact* dan akselerasi stimulasi metabolik latihan *high impact* terhadap parameter kolesterol total menjadi kesenjangan utama yang mendasari pentingnya studi ini dilakukan.

Meskipun kedua latihan aerobik ini diakui memberikan dampak baik bagi kebugaran fungsional, masih terdapat perbedaan pandangan mengenai model latihan mana yang lebih efektif dalam menurunkan kadar kolesterol total dalam rentang waktu jangka pendek pada penderita hipertensi. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis dan membandingkan efektivitas latihan *low impact* dan *high impact* terhadap penurunan kadar kolesterol total pada penderita hipertensi di Puskesmas Mlati 2, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Hasil dari kajian ini diharapkan dapat menjadi rujukan ilmiah dalam penyusunan rencana latihan kebugaran berbasis *safety first* bagi penderita hipertensi dengan hiperkolesterolemia.

2. METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (*quasi-experimental*). Rancangan penelitian yang diterapkan adalah *pre-test and post-test control two group design* untuk mengevaluasi parameter sebelum dan sesudah intervensi pada dua kelompok subjek yang saling bebas. Desain pra-eksperimental dipilih karena peneliti ingin melihat perubahan yang terjadi setelah perlakuan diberikan secara langsung pada responden penelitian[31].

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah kerja Puskesmas Mlati 2, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Tahap pelaksanaan pengambilan data lapangan dan pemberian intervensi latihan fisik dimulai dari tanggal 21 Januari sampai dengan 16 Februari 2026. Durasi penelitian ini menyesuaikan rekomendasi aktivitas fisik rutin bagi penderita hipertensi untuk membantu pengendalian hipertensi [2].

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah pasien dewasa dan lansia penderita hipertensi di Puskesmas Mlati 2 Yogyakarta yang berusia 50–70 tahun. Pengambilan sampel dilakukan melalui teknik *purposive sampling* dengan jumlah 28 responden yang dibagi secara acak ke dalam 2 kelompok (kelompok *low impact*; kelompok *high impact*). Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi responden berusia 50–70 tahun, kadar kolesterol total >200 mg/dL, laki-laki maupun perempuan, bersedia mengikuti seluruh prosedur penelitian, serta menandatangani informed consent. Kriteria eksklusi meliputi responden yang memiliki penyakit kardiovaskular berat, gangguan muskuloskeletal, kehamilan, atau mengundurkan diri selama penelitian berlangsung. Responden dinyatakan drop out apabila tidak hadir sebanyak tiga kali berturut-turut selama proses intervensi berlangsung.

Pertimbangan Etik Penelitian

Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik (*Ethical Clearance*) dari Komisi Etik Penelitian Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta dengan nomor 2246/KEP-UNISA/II/2026 yang

diterbitkan pada tanggal 03 Februari 2026. Penelitian dinyatakan layak etik dan telah memenuhi standar etika penelitian yang ditetapkan oleh Komisi Etik Penelitian Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tensimeter digital (*sphygmomanometer*) untuk monitoring awal stabilitas subjek, alat ukur portabel kadar kolesterol (*cholesterol meter Point of Care Testing / POCT*) [32], strip uji kolesterol khusus, *stopwatch*, *heart rate monitor*, kapas alkohol (*alcohol swab*), lembar identitas pasien, lapangan/area olahraga datar terbuka, serta instrumen Standard Operating Procedure (SOP) pelaksanaan latihan fisik.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data kadar kolesterol total dilakukan melalui tiga tahap, yaitu pengukuran awal (*pre-test*), pemberian intervensi, dan pengukuran akhir (*post-test*). Pada tahap *pre-test*, responden berpuasa selama 8–12 jam dan kadar kolesterol total diukur menggunakan alat POCT melalui sampel darah kapiler dari ujung jari. Selanjutnya, responden mengikuti program latihan selama 4 minggu dengan frekuensi 3 kali per minggu (12 sesi), di mana kelompok *low impact* melakukan jalan cepat dan kelompok *high impact* menjalani HIIT lari cepat di tempat. Setelah seluruh intervensi selesai, dilakukan *post-test* dengan prosedur pengambilan dan pengukuran sampel darah yang sama untuk mengetahui perubahan kadar kolesterol total.

Definisi Operasional Variabel

Variabel independen dalam penelitian ini adalah latihan *low impact* (Berjalan Cepat) berupa aktivitas berjalan dengan posisi tubuh tegak, langkah kaki bergantian secara kontinu dan ritmis dengan kecepatan sedang (4–6 km/jam) tanpa ada fase melayang, sehingga salah satu kaki selalu menyentuh permukaan tanah guna meminimalkan stres mekanis sendi. Latihan *high impact* (HIIT Lari di Tempat) berupa aktivitas lari cepat di tempat dengan intensitas tinggi (80–85% HRR) yang melibatkan fase melompat/melayang di mana kedua kaki tidak menyentuh tanah secara bersamaan, dilaksanakan dalam pola interval (1 menit kerja intensitas tinggi diselingi 4 menit pemulihan intensitas rendah). Kadar Kolesterol Total berupa Jumlah akumulatif seluruh lipoprotein lipid di dalam sirkulasi darah kapiler subjek yang diukur setelah berpuasa menggunakan alat *cholesterol meter* digital dengan satuan miligram per desiliter (mg/dL) [33].

Variabel

Dalam penelitian ini, variabel bebas (*independent variable*) yang digunakan adalah jenis latihan fisik yang diberikan kepada responden, yaitu latihan aerobik *low impact* berupa berjalan cepat dan latihan *high impact* berupa *High Intensity Interval Training* (HIIT) dengan lari cepat di tempat. Kedua jenis latihan tersebut merupakan perlakuan yang diberikan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap perubahan kadar kolesterol pada penderita hipertensi. Adapun variabel terikat (*dependent variable*) dalam penelitian ini adalah kadar kolesterol total dalam darah penderita hipertensi yang diukur setelah pemberian intervensi latihan. Sementara itu, variabel kontrol dalam penelitian ini meliputi faktor-faktor internal subjek yang berpotensi memengaruhi hasil penelitian, yaitu usia responden yang berada pada rentang pra-lansia dan lansia, serta dominasi sebaran jenis kelamin. Pengendalian terhadap variabel-variabel tersebut dilakukan untuk meminimalkan pengaruh faktor perancu sehingga hubungan antara jenis latihan fisik dan kadar kolesterol total dapat diamati secara lebih objektif dan akurat.

Analisis Data

Data hasil pengukuran diolah menggunakan SPSS melalui tahap editing, coding, entry data, dan tabulating. Analisis deskriptif dilakukan untuk menggambarkan karakteristik responden berdasarkan usia, jenis kelamin, serta nilai rata-rata dan standar deviasi kadar

kolesterol total sebelum (pre-test) dan sesudah intervensi (post-test). Sebelum uji hipotesis, dilakukan uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk dan uji homogenitas menggunakan Levene's Test dengan batas signifikansi $p > 0,05$. Pengaruh intervensi dalam masing-masing kelompok dianalisis dengan membandingkan kadar kolesterol total sebelum dan sesudah latihan menggunakan uji yang sesuai dengan distribusi data. Selanjutnya, perbedaan efektivitas antara kelompok latihan *low impact* dan *high impact* dianalisis menggunakan uji Mann-Whitney U Test dengan tingkat signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan dalam penurunan kadar kolesterol total antara kedua kelompok latihan pada penderita hipertensi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagian besar responden pada kedua kelompok berada pada rentang usia lanjut awal (60–74 tahun) yaitu sebanyak 64,3% pada Kelompok 1 dan 71,4% pada Kelompok 2. Ditinjau dari jenis kelamin, subjek didominasi secara mutlak oleh perempuan dengan persentase berimbang di kedua kelompok (92,9%).

Analisis data diawali dengan melakukan uji prasyarat statistik untuk menentukan jenis uji hipotesis yang akan digunakan dalam penelitian ini. Uji normalitas dilakukan menggunakan metode *Shapiro-Wilk* mengingat jumlah sampel penelitian yang kecil ($n = 14$). Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh bahwa data hipertensi dan kadar kolesterol total memiliki nilai signifikansi ($p > 0,05$), yang menunjukkan bahwa seluruh data berdistribusi normal [12], [13]. Selain itu, uji homogenitas juga menunjukkan bahwa varians data pada kelompok penelitian ini bersifat homogen, sehingga asumsi prasyarat untuk penggunaan statistik parametrik telah terpenuhi sepenuhnya.

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas

Kelompok Latihan	Pengukuran	Nilai Statistik	Nilai p (Sig.)	Keterangan
Kelompok <i>Low Impact</i>	<i>Pre-test</i>	0,949	0,540	Normal
	<i>Post-test</i>	0,953	0,607	Normal
Kelompok <i>High impact</i>	<i>Pre-test</i>	0,887	0,058	Normal
	<i>Post-test</i>	0,937	0,387	Normal

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan metode Shapiro-Wilk pada Tabel 1, diperoleh nilai signifikansi (p -value) untuk seluruh data kadar kolesterol total, baik pada kelompok latihan *low impact* maupun *high impact*, berada di atas 0,05. Pada kelompok *low impact*, nilai signifikansi kadar kolesterol total saat *pre-test* sebesar 0,540 dan saat *post-test* sebesar 0,607. Sementara itu, pada kelompok *high impact*, nilai signifikansi saat *pre-test* sebesar 0,058 dan saat *post-test* sebesar 0,387. Karena seluruh nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$), maka dapat disimpulkan bahwa data kadar kolesterol total pada kedua kelompok berdistribusi normal.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebaran data penelitian telah memenuhi salah satu asumsi dasar dalam penggunaan uji statistik parametrik. Dengan terpenuhinya asumsi normalitas, data dapat dianalisis lebih lanjut menggunakan uji parametrik, yaitu *Paired Sample t-test*, untuk mengetahui perbedaan kadar kolesterol total sebelum dan sesudah pemberian intervensi pada masing-masing kelompok latihan. Selain itu, hasil normalitas yang baik juga

mengindikasikan bahwa data yang diperoleh cukup representatif dalam menggambarkan kondisi populasi penelitian, sehingga hasil analisis yang dilakukan selanjutnya diharapkan memiliki tingkat validitas yang lebih baik.

Secara keseluruhan, hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data kadar kolesterol total pada kelompok latihan *low impact* dan *high impact* telah memenuhi persyaratan statistik untuk dilakukan pengujian hipotesis menggunakan metode parametrik pada tingkat signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Hasil pengujian homogenitas varians dengan *Levene's test* menghasilkan nilai $F = 9,146$ dengan nilai $p = 0,005$ ($p < 0,05$), yang berarti varians data kadar kolesterol awal antar kelompok bersifat tidak homogen. Maka dari itu, pengujian perbedaan selisih antar kelompok diarahkan menggunakan uji non-parametrik *Mann-Whitney*.

Tabel 2. Hasil Uji Hipotesis Pengaruh Internal (*Paired Sample t-test*)

Kelompok Perlakuan		Nilai <i>Pre-test</i> (Mean \pm SD)	Nilai <i>Post-test</i> (Mean \pm SD)	Selisih Rata-rata	Nilai <i>t</i>	Nilai <i>p</i> (Sig. 2-tailed)
Kelompok <i>Low Impact</i>	<i>Low</i>	213,93 \pm 8,660 mg/dL	210,93 \pm 13,876 mg/dL	3,00 mg/dL	0,690	0,503
Kelompok <i>high impact</i>	<i>High</i>	224,93 \pm 20,128 mg/dL	201,86 \pm 22,661 mg/dL	23,07 mg/dL	2,987	0,011

Berdasarkan hasil uji *Paired Sample t-test* pada Tabel 2, diketahui bahwa kelompok latihan *low impact* mengalami penurunan rata-rata kadar kolesterol total dari 213,93 mg/dL pada saat *pre-test* menjadi 210,93 mg/dL pada saat *post-test*. Penurunan yang terjadi sebesar 3,00 mg/dL. Namun, hasil uji statistik menunjukkan nilai signifikansi (*p-value*) sebesar 0,503 atau lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa latihan *low impact* yang diberikan dalam penelitian ini belum menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan kadar kolesterol total pada responden hipertensi. Sementara itu, pada kelompok latihan *high impact*, rata-rata kadar kolesterol total mengalami penurunan yang lebih besar, yaitu dari 224,93 mg/dL pada saat *pre-test* menjadi 201,86 mg/dL pada saat *post-test*. Selisih penurunan rata-rata mencapai 23,07 mg/dL. Hasil uji statistik menunjukkan nilai *t* sebesar 2,987 dengan nilai signifikansi (*p-value*) sebesar 0,011. Karena nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 ($p < 0,05$), maka terdapat perbedaan yang bermakna antara kadar kolesterol total sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok *high impact*.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa latihan *high impact* lebih efektif dibandingkan latihan *low impact* dalam menurunkan kadar kolesterol total pada penderita hipertensi. Penurunan yang signifikan pada kelompok *high impact* diduga terjadi karena intensitas latihan yang lebih tinggi mampu meningkatkan kebutuhan energi tubuh, mempercepat metabolisme lemak, meningkatkan aktivitas enzim lipoprotein lipase, serta memperbesar pemanfaatan trigliserida dan kolesterol sebagai sumber energi selama aktivitas fisik. Sebaliknya, latihan *low impact* tetap memberikan kecenderungan penurunan kadar kolesterol, tetapi besarnya perubahan yang terjadi belum cukup untuk menghasilkan perbedaan yang signifikan secara statistik. Berdasarkan hasil tersebut, hipotesis yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh latihan *high impact* terhadap penurunan kadar kolesterol total pada penderita hipertensi diterima, sedangkan pada kelompok latihan *low impact* hipotesis tersebut ditolak karena tidak ditemukan perubahan yang signifikan setelah intervensi diberikan.

Tabel 3. Hasil Uji Perbedaan Efektivitas Antar Kelompok (*Mann-Whitney Test*)

Parameter Pengukuran	Mean Rank <i>Low Impact</i>	Mean Rank <i>High Impact</i>	Nilai Z	Asymp. Sig. (2- tailed)	Kesimpulan
Selisih Kolesterol Total	11,54	17,46	-1,770	0,077	Ho Diterima (Tidak Ada Perbedaan)

Berdasarkan hasil uji *Mann-Whitney Test* pada Tabel 3, diperoleh nilai *mean rank* kelompok latihan *low impact* sebesar 11,54 dan kelompok latihan *high impact* sebesar 17,46. Nilai *mean rank* yang lebih tinggi pada kelompok *high impact* menunjukkan bahwa kelompok ini memiliki kecenderungan penurunan kadar kolesterol total yang lebih besar dibandingkan kelompok *low impact*. Namun demikian, hasil pengujian statistik menunjukkan nilai Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0,077.

Karena nilai signifikansi yang diperoleh lebih besar dari tingkat signifikansi yang ditetapkan ($\alpha = 0,05$), yaitu $0,077 > 0,05$, maka Hipotesis Nol (H_0) diterima dan Hipotesis Alternatif (H_a) ditolak. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan efektivitas yang signifikan antara latihan *low impact* dan latihan *high impact* dalam menurunkan kadar kolesterol total pada penderita hipertensi. Meskipun pada analisis sebelumnya kelompok *high impact* menunjukkan penurunan kadar kolesterol yang signifikan secara internal, hasil uji perbandingan antar kelompok menunjukkan bahwa selisih penurunan kolesterol antara kedua kelompok belum cukup besar untuk menghasilkan perbedaan yang bermakna secara statistik. Kondisi ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti jumlah sampel yang relatif kecil, variasi respons individu terhadap latihan fisik, kondisi kesehatan awal responden, serta lamanya periode intervensi yang mungkin belum cukup untuk menunjukkan perbedaan efek yang lebih jelas antara kedua jenis latihan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa baik latihan *low impact* maupun *high impact* dapat memberikan manfaat terhadap perbaikan kadar kolesterol total, namun berdasarkan hasil uji *Mann-Whitney Test*, tidak ditemukan bukti yang cukup untuk menyatakan bahwa salah satu jenis latihan secara signifikan lebih efektif dibandingkan yang lainnya dalam menurunkan kadar kolesterol total pada penderita hipertensi. Oleh karena itu, pemilihan jenis latihan dapat disesuaikan dengan kondisi fisik, kemampuan, dan tingkat kenyamanan masing-masing individu. Durasi intervensi 12 sesi menjadi faktor pembatas utama dalam melihat perubahan optimal pada parameter metabolik dan elastisitas dinding pembuluh darah diastolik [34], [35]. Oleh karena itu, intervensi ini tetap dipandang sebagai modalitas terapi non-farmakologis yang bermanfaat bagi manajemen hipertensi pada usia dewasa dan lansia.

Menurut Mutter *et al.*, latihan aerobik memiliki pengaruh positif terhadap penurunan kekakuan arteri, yaitu kondisi ketika pembuluh darah kehilangan elastisitasnya akibat proses penuaan atau hipertensi [18]. Kekakuan arteri menyebabkan pembuluh darah menjadi kurang fleksibel dalam menyesuaikan aliran darah, sehingga jantung harus bekerja lebih keras untuk memompa darah ke seluruh tubuh. Melalui latihan aerobik yang dilakukan secara rutin, sirkulasi darah menjadi lebih baik dan dinding pembuluh darah memperoleh stimulasi mekanis yang membantu mempertahankan elastisitasnya. Selain itu, aktivitas fisik juga dapat meningkatkan fungsi endotel dan produksi *nitric oxide* yang berperan dalam relaksasi pembuluh darah. Dengan berkurangnya kekakuan arteri, resistensi perifer menurun dan fungsi pembuluh darah menjadi lebih optimal, sehingga risiko hipertensi dan gangguan kardiovaskular dapat dikurangi.

Menurut Novita Sari dan Sugiharto, senam aerobik *low impact* dapat membantu menurunkan hipertensi pada lansia melalui mekanisme adaptasi kerja jantung dan sistem

peredaran darah [36]. Latihan yang dilakukan dengan intensitas ringan hingga sedang secara rutin mampu membuat kerja jantung menjadi lebih efisien, sehingga denyut jantung saat istirahat dapat menurun. Selain itu, latihan *low impact* juga berpengaruh terhadap penurunan curah jantung, yaitu jumlah darah yang dipompa jantung setiap menit. Ketika denyut jantung dan curah jantung menurun secara terkontrol, tekanan yang diberikan darah terhadap dinding pembuluh arteri ikut berkurang. Proses ini terjadi secara bertahap karena tubuh memerlukan waktu untuk beradaptasi terhadap aktivitas fisik yang dilakukan secara rutin. Oleh karena itu, senam aerobik *low impact* dinilai efektif dan aman sebagai terapi nonfarmakologis untuk membantu pengendalian hipertensi pada lansia tanpa memberikan beban berlebih pada sendi dan sistem muskuloskeletal.

Hal ini mendukung teori bahwa stimulasi mekanik dari olahraga dapat memperbaiki profil metabolik penderita tanpa memberikan beban berlebih pada persendian. Meskipun efektivitas latihan fisik telah banyak diteliti, sebagian besar studi sebelumnya lebih berfokus pada latihan intensitas tinggi atau hanya mengevaluasi satu parameter kesehatan saja tanpa melihat keterkaitan antar variabel secara menyeluruh. Terdapat kekosongan literatur mengenai sejauh mana latihan *low impact* yang sangat spesifik seperti berjalan cepat terstruktur dapat memberikan dampak simultan terhadap hipertensi dan kolesterol pada populasi lansia di pelayanan kesehatan primer. Sebagian besar penelitian yang ada dilakukan dalam durasi yang sangat panjang, sementara data mengenai respon kardiometabolik pada intervensi jangka pendek selama empat minggu di tingkat puskesmas masih sangat terbatas dan belum konsisten [34], [35].

Aktivitas aerobik dengan intensitas ringan hingga sedang, aliran darah di dalam tubuh meningkat sehingga merangsang pembuluh darah untuk melebar [37]. Pelebaran pembuluh darah atau vasodilatasi ini menyebabkan hambatan aliran darah berkurang, sehingga tekanan pada dinding arteri menjadi lebih rendah. Selain itu, latihan *low impact* juga membantu tubuh menjadi lebih rileks dengan menurunkan aktivitas saraf simpatis dan mengurangi ketegangan pada pembuluh darah. Kondisi tersebut membuat kerja jantung lebih efisien dalam memompa darah ke seluruh tubuh. Pada lansia hipertensi, mekanisme ini sangat penting karena elastisitas pembuluh darah umumnya telah menurun akibat proses penuaan.

Secara teoritis, aktivitas fisik yang dilakukan secara konsisten dapat mengoptimalkan metabolisme lipid dengan cara menstimulasi penggunaan simpanan lemak sebagai bahan bakar energi tubuh, suatu proses yang berkontribusi pada penurunan kolesterol total sekaligus peningkatan kadar HDL [20]. Dengan demikian, aktivitas fisik tidak hanya berperan dalam menjaga kebugaran tubuh, tetapi juga membantu memperbaiki profil lipid dalam darah sehingga dapat menurunkan risiko terjadinya aterosklerosis dan berbagai penyakit kardiovaskular lainnya. Latihan *low impact* memberikan berbagai manfaat terhadap kesehatan kardiovaskular, tidak semua indikator fisiologis menunjukkan perubahan yang optimal dalam waktu singkat. Efektivitas latihan terhadap beberapa parameter kesehatan sangat dipengaruhi oleh durasi program, intensitas latihan, serta konsistensi pelaksanaannya. Namun demikian, hasil tidak signifikan pada penurunan tekanan diastolik dan kolesterol total dalam riset ini diduga kuat berkaitan dengan keterbatasan durasi program yang pendek serta beban latihan yang minimal. Karakteristik latihan *low impact* yang bersifat moderat umumnya menghasilkan adaptasi yang terjadi secara simultan dan bertahap, sehingga fluktuasi pada indikator metabolik membutuhkan lini masa intervensi yang lebih panjang untuk dapat menembus ambang batas signifikansi statistik [35].

Latihan *low impact* yang dilakukan secara rutin melalui metode berjalan cepat memberikan adaptasi positif yang cenderung lebih bertahap pada sistem kardiometabolik. Adaptasi tersebut berperan penting dalam membantu menjaga kestabilan profil lipid pada

penderita hipertensi, khususnya pada kelompok usia lanjut, dengan meningkatkan efisiensi penggunaan asam lemak bebas sebagai bahan bakar otot rangka saat berlatih [24]. Penurunan nilai rata-rata kolesterol total pada kelompok *low impact* mencatatkan tren penurunan deskriptif sebesar 3,00 mg/dL. Hasil ini sejalan dengan beberapa penelitian terdahulu yang menegaskan bahwa latihan *low impact* sangat aman dan mampu menstimulasi perbaikan metabolisme lipid awal tanpa memberikan beban kejut (*ground reaction forces*) atau beban berlebih pada sistem muskuloskeletal penderita lansia [27], [38].

Latihan *low impact* bekerja dengan meningkatkan aktivitas enzim lipoprotein lipase untuk memecah trigliserida, namun efektivitasnya dalam menurunkan kolesterol total sangat bergantung pada intensitas dan volume latihan yang dilakukan secara jangka panjang. Selain faktor olahraga, variabel luar seperti pola makan harian dan asupan lemak responden juga menjadi faktor yang sulit dikontrol selama penelitian, sehingga dapat memengaruhi hasil akhir kadar kolesterol darah [27], [28]. Secara patofisiologi, temuan ini sejalan dengan teori yang menyatakan bahwa penurunan profil lipid darah pada penderita hipertensi usia tua dihambat oleh faktor internal hormonal. Penurunan estrogen pada usia lanjut berdampak pada penurunan kadar HDL yang memicu proses aterosklerosis secara kronis. Oleh karena itu, tren penurunan rata-rata dalam 4 minggu ini merupakan awal yang positif, namun pemotongan rantai aterosklerosis yang sudah menahun pada lansia jelas membutuhkan paparan aktivitas fisik dengan durasi yang lebih panjang [39].

Latihan *high impact* memiliki berbagai manfaat bagi kesehatan, terutama dalam meningkatkan fungsi sistem muskuloskeletal dan kardiometabolik [26]. Latihan ini terbukti mampu meningkatkan kepadatan dan kualitas tulang (*Bone Mineral Density/BMD*) melalui pemberian beban mekanis yang merangsang proses pembentukan tulang baru, sehingga dapat membantu mencegah osteoporosis. Selain itu, latihan *high impact* juga dapat meningkatkan kapasitas kardiovaskular yang ditandai dengan peningkatan nilai $VO_2\max$, yaitu kemampuan tubuh dalam mengonsumsi dan memanfaatkan oksigen secara maksimal selama aktivitas fisik. Peningkatan kapasitas kardiovaskular ini berkontribusi terhadap peningkatan daya tahan tubuh dan efisiensi kerja jantung. Manfaat lainnya adalah meningkatkan metabolisme glukosa melalui peningkatan sensitivitas insulin dan pemanfaatan glukosa oleh otot, sehingga membantu menjaga kadar gula darah tetap terkendali dan menurunkan risiko gangguan metabolik seperti diabetes melitus tipe 2. Dengan berbagai manfaat tersebut, latihan *high impact* dapat menjadi salah satu bentuk aktivitas fisik yang efektif untuk meningkatkan kesehatan dan kebugaran secara menyeluruh.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa latihan *high impact* dengan metode *High-Intensity Interval Training* (HIIT) lari di tempat secara signifikan mampu menurunkan kadar kolesterol total pada penderita hipertensi ($p=0,011$). Secara fisiologis, aktivitas fisik intensitas tinggi yang dilakukan secara rutin dapat memicu pengeluaran energi pasca-latihan yang masif atau dikenal sebagai *Excess Post-exercise Oxygen Consumption* (EPOC). Kondisi EPOC yang tinggi ini memperpanjang proses β -oksidasi asam lemak tubuh bahkan saat subjek telah berada dalam fase istirahat, sehingga mempercepat pembersihan kolesterol serum di dalam darah [40].

Kadar kolesterol total memiliki respons fisiologis yang berbeda terhadap tingkat intensitas aktivitas fisik. Perubahan struktural pada profil lipid darah umumnya memerlukan volume dan beban latihan yang adekuat untuk memobilisasi simpanan adiposa, terutama pada kelompok usia lanjut. Berbeda dengan pengaruhnya pada kelompok *high impact*, hasil penelitian mendapati bahwa kadar kolesterol total pada kelompok *low impact* tidak mengalami penurunan yang signifikan secara statistik setelah dua belas sesi latihan ($p=0,503$). Hal ini diduga berkaitan erat dengan kondisi fisiologis responden yang berada pada rentang usia 50–

70 tahun, di mana pada usia tersebut sering terjadi penurunan laju metabolisme basal alami tubuh.

Faktor usia dan kondisi hormonal menjadi aspek penting yang memengaruhi kecepatan perubahan parameter kolesterol setelah dilakukan latihan fisik secara rutin. Pada wanita pascamenopause, terjadi penurunan hormon estrogen secara alami yang berakibat pada penurunan regulasi reseptor LDL di hati serta penurunan kadar HDL serum [41]. Akibatnya, proses penurunan profil lipid darah pada penderita hipertensi usia tua cenderung terhambat oleh faktor internal hormonal tersebut. Oleh karena itu, respon kolesterol total terhadap latihan fisik intensitas ringan (*low impact*) cenderung lebih lambat muncul karena proses adaptasi struktural metabolisme lipid pada kelompok lansia memerlukan stimulus yang lebih berkelanjutan dengan durasi intervensi yang lebih lama [35].

Meskipun terdapat variabel yang belum menunjukkan hasil signifikan secara statistik, penelitian ini memberikan implikasi penting bahwa latihan *low impact* maupun *high impact* tetap memiliki nilai manfaat klinis yang besar sebagai modalitas terapi non-farmakologis bagi penderita hipertensi dengan hiperkolesterolemia. Faktor keamanan yang tinggi dari latihan berjalan cepat (*low impact*) menjadikannya pilihan yang sangat relevan bagi penderita hipertensi usia lanjut yang memiliki keterbatasan fungsional fisik atau risiko cedera sendi. Di sisi lain, latihan *high impact* melalui metode HIIT dapat diaplikasikan bagi penderita dengan kebugaran fisik prima guna mendapatkan akselerasi penurunan kadar kolesterol total secara lebih cepat dan signifikan.

Secara keseluruhan, temuan dari hasil uji komparatif *Mann-Whitney Test* yang menunjukkan kesetaraan efektivitas ($p=0,077$) memperkuat bukti bahwa aktivitas fisik terstruktur dapat menjadi bagian dari strategi preventif primer untuk menekan angka risiko penyakit kardiovaskular sekunder akibat dislipidemia di masyarakat. Peneliti selanjutnya disarankan untuk menambah durasi waktu intervensi latihan dan memperluas kontrol terhadap variabel gaya hidup harian (seperti kontrol ketat terhadap diet lemak) agar didapatkan gambaran efektivitas yang lebih menyeluruh terhadap profil kesehatan kardiometabolik penderita. Temuan ini memperkuat bukti bahwa aktivitas fisik terstruktur dapat menjadi bagian dari strategi preventif primer untuk menekan angka komplikasi kardiovaskular di masyarakat. Peneliti selanjutnya disarankan untuk menambah durasi intervensi dan memperluas kontrol terhadap variabel gaya hidup agar didapatkan gambaran efektivitas yang lebih menyeluruh terhadap profil kesehatan kardiometabolik penderita [29].

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data, pengujian hipotesis, dan pembahasan penelitian, dapat disimpulkan bahwa latihan *low impact* melalui program berjalan cepat (*brisk walking*) selama 4 minggu dengan frekuensi 3 kali per minggu memberikan dampak positif berupa penurunan rata-rata kadar kolesterol total sebesar 3,00 mg/dL, dari 213,93±8,660 mg/dL menjadi 210,93±13,876 mg/dL, namun penurunan tersebut belum signifikan secara statistik ($p=0,503>0,05$). Sementara itu, latihan *high impact* melalui metode *High-Intensity Interval Training (HIIT)* lari cepat di tempat selama 4 minggu terbukti efektif menurunkan kadar kolesterol total secara signifikan ($p=0,011<0,05$), dengan penurunan rata-rata sebesar 23,07 mg/dL dari 224,93±20,128 mg/dL menjadi 201,86±22,661 mg/dL. Meskipun demikian, hasil uji komparatif *Mann-Whitney U Test* menunjukkan tidak terdapat perbedaan efektivitas yang signifikan antara kedua jenis latihan dalam menurunkan kadar kolesterol total pada penderita hipertensi di Puskesmas Mlati 2 ($p=0,077>0,05$). Temuan ini menunjukkan bahwa baik latihan *low impact* maupun *high impact* sama-sama memiliki manfaat dalam pengelolaan kardiometabolik penderita hipertensi, di mana latihan *high impact* lebih efektif untuk

mempercepat penurunan kolesterol pada individu dengan kondisi fisik yang baik, sedangkan latihan *low impact* merupakan alternatif yang aman dan sesuai bagi penderita hipertensi usia lanjut karena memiliki risiko cedera yang lebih rendah.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. T. Mills, A. Stefanescu, and J. He, "The global epidemiology of hypertension," *Nat. Rev. Nephrol.*, vol. 16, no. 4, pp. 223–237, 2020, doi: 10.1038/s41581-019-0244-2.
- [2] World Health Organization, "Hypertension." Accessed: Jan. 14, 2026. [Online]. Available: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hypertension>
- [3] C. D. Fryar, Y. Ostchega, C. M. Hales, G. Zhang, and D. Kruszon-Moran, "Hypertension prevalence and control among adults: United States, 2015–2016," 2017, [Online]. Available: https://stacks.cdc.gov/view/cdc/256073/cdc_256073_DS1.pdf
- [4] G. Loo *et al.*, "Unique characteristics of Asians with hypertension: what is known and what can be done?," *J. Hypertens.*, vol. 42, no. 9, pp. 1482–1489, 2024, doi: 10.1097/HJH.0000000000003706.
- [5] Irma Yunawati *et al.*, "Pengukuran Tekanan Darah Sebagai Alat Edukasi untuk Menanggulangi Hipertensi di Masyarakat," *J. Mhs. Ilmu Kesehatan.*, vol. 3, no. 1, pp. 151–158, Jan. 2025, doi: 10.59841/jumkes.v3i1.2254.
- [6] U. A. Nurhayati and N. S. Dameyla, "Relationship between Body Mass Index and Blood Pressure in the Elderly at the Integrated Guidance Post Klinyo Margoluwih Sleman," *J. Kesehat. Manarang*, vol. 10, no. 3, p. 328, Dec. 2024, doi: 10.33490/jkm.v10i3.946.
- [7] T. Xia, F. Zhao, and R. A. Nianogo, "Interventions in hypertension: systematic review and meta-analysis of natural and quasi-experiments," *Clin. Hypertens.*, vol. 28, no. 1, 2022, doi: 10.1186/s40885-022-00198-2.
- [8] Kemenkes RI, "Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/2015/2023 tentang Petunjuk Teknis Integrasi Pelayanan Kesehatan Primer," 2023, *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta*. [Online]. Available: [https://jdih.kemkes.go.id/common/dokumen/KMK No. HK.01.07-MENKES-2015-2023 ttg Juknis Integrasi Pelayanan Kesehatan Primer-signed.pdf](https://jdih.kemkes.go.id/common/dokumen/KMK_No._HK.01.07-MENKES-2015-2023_ttg_Juknis_Integrasi_Pelayanan_Kesehatan_Primer-signed.pdf)
- [9] U. A. Nurhayati, T. Laksono, and B. N. Hasnawati, "Correlation of Fitness Levels with Physical Activity in Elderly Patients in Yogyakarta, Indonesia," *J. Keterampilan Fis.*, pp. 47–58, Sep. 2024, doi: 10.37341/jkf.v9i1.434.
- [10] putri widita muharyani Akikah Yesy, herlilawati, "A comparison of the effectiveness of guided imagery and diaphragmatic breathing exercise against the changes in blood pressure in elderly people with hypertension," 2024.
- [11] B. A. Saputra and G. G. Widodo, "DALAM MENURUNKAN TEKANAN DARAH PADA LANSIA DENGAN HIPERTENSI PRIMER THE EFFECTS OF DIAPHRAGMATIC BREATHING RELAXATION TECHNIQUE ON REDUCING BLOOD PRESSURE IN ELDERLY WITH PRIMARY HYPERTENSION Di Indonesia perkembangan penduduk yang adalah atas intervensi ," vol. 8, no. 1, pp. 34–46, 2020.
- [12] B. Barone Gibbs *et al.*, "Physical Activity as a Critical Component of First-Line Treatment for Elevated Blood Pressure or Cholesterol: Who, What, and How?: A Scientific Statement From the American Heart Association," *Hypertension*, vol. 78, no. 2, pp. E26–E37, 2021, doi: 10.1161/HYP.000000000000196.
- [13] G. Gallo, M. Volpe, and C. Savoia, "Endothelial Dysfunction in Hypertension: Current Concepts and Clinical Implications," *Front. Med.*, vol. 8, 2022, doi: 10.3389/fmed.2021.798958.
- [14] U. A. Nurhayati, R. R. Wardhani, B. N. Hasnawati, V. Ramadina, and C. Lauditia,

- “Peningkatan Kesehatan Jantung Lansia melalui Edukasi dan Latihan Fisik di Daycare Aisyiyah, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta,” *J. Abdi Masy. Indones.*, vol. 5, no. 2, pp. 661–670, 2025.
- [15] U. A. Nurhayati and N. S. Dameyla, “Relationship between Body Mass Index and Blood Pressure in the Elderly at the Integrated Guidance Post Klinyo Margoluwih Sleman,” *J. Kesehat. Manarang*, vol. 10, no. 3, p. 328, Dec. 2024, doi: 10.33490/jkm.v10i3.946.
- [16] D. J. Green and K. J. Smith, “Effects of Exercise on Vascular Function, Structure, and Health in Humans,” *Cold Spring Harb. Perspect. Med.*, vol. 8, no. 4, p. a029819, Apr. 2018, doi: 10.1101/cshperspect.a029819.
- [17] T. Otsuki, F. Nakamura, and A. Zempo-Miyaki, “Nitric Oxide and Decreases in Resistance Exercise Blood Pressure With Aerobic Exercise Training in Older Individuals,” *Front. Physiol.*, vol. 10, Sep. 2019, doi: 10.3389/fphys.2019.01204.
- [18] A. F. Mutter, A. B. Cooke, O. Saleh, Y.-H. Gomez, and S. S. Daskalopoulou, “A systematic review on the effect of acute aerobic exercise on arterial stiffness reveals a differential response in the upper and lower arterial segments,” *Hypertens. Res.*, vol. 40, no. 2, pp. 146–172, 2017.
- [19] C. Rismayanti, “LATIHAN AEROBIK YANG AMAN BAGI PENDERITA HIPERTENSI,” *MEDIKORA*, no. 1, Jun. 2015, doi: 10.21831/medikora.v0i1.4700.
- [20] S. Sumarni, T. Anonim, and S. Supriyo, “Gambaran Profil Lipid (Hdl, Ldl, Kolesterol Dan Trigliserid) Pada Orang Dengan Status Gizi Berlebih,” *J. Lintas Keperawatan*, vol. 4, no. 2, pp. 312–317, 2023.
- [21] E. Trillaud, P. Klemmer, S. K. Malin, and U. Erdbrügger, “Tracking Biomarker Responses to Exercise in Hypertension,” *Curr. Hypertens. Rep.*, vol. 25, no. 10, pp. 299–311, 2023, doi: 10.1007/s11906-023-01252-6.
- [22] N. Primasoni, F. Arjuna, R. R. Prastyawan, Y. Miftachurochmah, and S. A. Wahyuti, “Aerobic Low Impact Gymnastic to Lower Blood Pressure and Cholesterol for the Elderly,” 2024, pp. 262–272. doi: 10.2991/978-94-6463-593-5_25.
- [23] D. Boullosa, B. Dragutinovic, J. F. Feuerbacher, S. Benítez-Flores, E. F. Coyle, and M. Schumann, “Effects of short sprint interval training on aerobic and anaerobic indices: A systematic review and meta-analysis,” *Scand. J. Med. Sci. Sports*, vol. 32, no. 5, pp. 810–820, May 2022, doi: 10.1111/sms.14133.
- [24] Z. Zhu, W. Yan, Q. Yu, P. Wu, F. M. Bigambo, and J. Chen, “Association between Exercise and Blood Pressure in Hypertensive Residents: A Meta-Analysis,” *Evidence-based Complement. Altern. Med.*, vol. 2022, 2022, doi: 10.1155/2022/2453805.
- [25] L. Romero-Vera *et al.*, “Effects of High-Intensity Interval Training on Blood Pressure Levels in Hypertensive Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials,” *Life*, vol. 14, no. 12, 2024, doi: 10.3390/life14121661.
- [26] J.-M. Ko, W.-Y. So, and S.-E. Park, “Narrative Review of High-Intensity Interval Training: Positive Impacts on Cardiovascular Health and Disease Prevention,” *J. Cardiovasc. Dev. Dis.*, vol. 12, no. 4, p. 158, Apr. 2025, doi: 10.3390/jcdd12040158.
- [27] F. Indriani, Sumardiyono, B. Murti, and A. Demartoto, “Factors Associated with Dyslipidemia among Workers: A Path Analysis,” *J. Epidemiol. Public Heal.*, vol. 10, no. 1, pp. 9–19, Jan. 2025, doi: 10.26911/jepublichealth.2025.10.05.02.
- [28] C. E. Kosmas *et al.*, “The Triglyceride/High-Density Lipoprotein Cholesterol (TG/HDL-C) Ratio as a Risk Marker for Metabolic Syndrome and Cardiovascular Disease,” *Diagnostics*, vol. 13, no. 5, 2023, doi: 10.3390/diagnostics13050929.
- [29] F. Nurdin, D. Diyananda, S. I. Ihsani, N. D. Oktafiranda, E. Yuliana, and others, “the Effect of Diet and Physical Activity on Total Cholesterol Levels,” *Gladi J. Ilmu*

- Keolahragaan*, vol. 15, no. 02, pp. 151–161, 2024, doi: <https://doi.org/10.21009/GJIK.152.05>.
- [30] Z. N. A. Syavinka and W. Yuniartika, “Pengaruh Senam Aerobik Low Impact dalam Menurunkan Tekanan Darah Penderita Hipertensi,” *Faletehan Heal. J.*, vol. 11, no. 03, pp. 266–273, Nov. 2024, doi: 10.33746/fhj.v11i03.741.
- [31] S. Maryuni, A. Rahman, B. Antoro, and A. Nurkhasanah, “Pengaruh Low Impact Aerobik terhadap Penurunan Tekanan Darah Penderita Hipertensi pada Usia Dewasa di Puskesmas Punggur Lampung Tengah 2019,” *Malahayati Nurs. J.*, vol. 5, no. 4, pp. 1264–1273, Apr. 2023, doi: 10.33024/mnj.v5i4.9562.
- [32] S. Murthy *et al.*, “Validation of Blood Pressure Devices as per 2020 World Health Organization Technical Specifications: A Scoping Review of Global Literature,” *Hypertension*, vol. 80, no. 5, pp. 1110–1116, 2023, doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.122.20425.
- [33] Augustinus Robin Butarbutar, “Kadar Kolesterol Darah Total Pada Pasien Rawat Jalan Laki – Laki Usia 40 Sampai Dengan 70 Tahun Di Rumah Sakit TNI AU LANUD Sam Ratulangi Manado,” *J. Ilm. Kesehat. Masy. Dan Sos.*, vol. 1, no. 2, pp. 10–16, 2023, doi: 10.59024/jikas.v1i2.258.
- [34] A. H. Nalu, A. B. Sir, and H. I. Ndoen, “Risk Factors For Hypertension On Productive Age Group In Alak Health Center, Kupang City,” *J. Public Heal. Trop. Coast. Reg.*, vol. 7, no. 3, pp. 222–228, 2024, doi: 10.14710/jphtcr.v7i3.22287.
- [35] Z. Zhang, C. Xu, W. Yu, C. Du, L. Tang, and X. Liu, “Effects of physical activity on blood pressure and mortality among aged hypertensive patients A cross-sectional study,” *Med. (United States)*, vol. 103, no. 44, 2024, doi: 10.1097/MD.00000000000040413.
- [36] N. Sari and S. Sugiharto, “Pengaruh Senam Aerobik Low Impact Terhadap Tekanan Darah Pada Lansia dengan Hipertensi : Literature Review,” *Pros. Semin. Nas. Kesehat.*, vol. 1, pp. 1827–1834, Dec. 2021, doi: 10.48144/prosiding.v1i.938.
- [37] Z. N. A. Syavinka and W. Yuniartika, “Pengaruh Senam Aerobik Low Impact dalam Menurunkan Tekanan Darah Penderita Hipertensi,” *Faletehan Heal. J.*, vol. 11, no. 03, pp. 266–273, Nov. 2024, doi: 10.33746/fhj.v11i03.741.
- [38] K. M. Stanton *et al.*, “Moderate-and High-Intensity Exercise Improves Lipoprotein Profile and Cholesterol Efflux Capacity in Healthy Young Men,” *J. Am. Heart Assoc.*, vol. 11, no. 12, Jun. 2022, doi: 10.1161/JAHA.121.023386.
- [39] U. A. Nurhayati, A. Ariyanto, and F. Syafriakhwan, “Hubungan usia dan jenis kelamin terhadap kejadian hipertensi,” in *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM Universitas’ Aisyiyah Yogyakarta*, 2023, pp. 363–369. [Online]. Available: <https://proceeding.unisayogya.ac.id/index.php/prosemnaslppm/article/view/70>
- [40] L. Zhu *et al.*, “Short-term HIIT impacts HDL function differently in lean, obese, and diabetic subjects,” *Front. Physiol.*, vol. 15, Aug. 2024, doi: 10.3389/fphys.2024.1423989.
- [41] M. S. Iuorio, D. Lelli, S. Bandinelli, L. Ferrucci, C. Pedone, and R. Antonelli Incalzi, “Total Cholesterol and Mortality in Older Adults: A Sex-Stratified Cohort Study,” *Nutrients*, vol. 17, no. 19, p. 3128, Sep. 2025, doi: 10.3390/nu17193128.