

**LITERATURE REVIEW:  
PENGARUH LATIHAN INTERVAL INTENSITAS TINGGI TERHADAP  
KONSUMSI OKSIGEN MAKSIMAL PENDERITA HIPERTENSI**

**Ana Khawarizna Maulida<sup>1</sup>, Asnawati<sup>2</sup>, Fauzan Muttaqien<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat,  
Banjarmasin, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Biomedik Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat,  
Banjarmasin, Indonesia

<sup>3</sup>Departemen Jantung dan Pembuluh Darah, Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung,  
Banjarmasin, Indonesia

Email korespondensi: [ana.khawarizna4@gmail.com](mailto:ana.khawarizna4@gmail.com)

**Abstract:** *The most recommended physical activity for hypertension patient is high intensity interval training. The aim of this literature review is to summarize the literatures about the effect of high intensity interval training to maximum oxygen consumption of hypertension patients. The method analyzing the literature found in the search results on the medical journal database from Google Scholar and PubMed. These literatures were scrutinized in simultaneous manner as full article in English and published on 2010-2020 at 20 different pieces. The high intensity interval training can increase the value of maximum oxygen consumption and fitness for daily activities by enhancement person's total pulmonary ventilation, skeletal muscle mass, and oxygen consumption. Twenty literatures state that this training is useful for hypertension patients because of getting maximal oxygen for oxidation fuel of body metabolism rather than doing other trainings.*

**Keywords:** *hypertension, hypertensive, high intensity interval training, maximum oxygen consumption.*

**Abstrak:** **Aktifitas fisik yang paling direkomendasikan pada penderita hipertensi adalah latihan interval intensitas tinggi.** Penulisan *literature review* ini bertujuan untuk merangkum pengaruh latihan interval intensitas tinggi terhadap konsumsi oksigen maksimal penderita hipertensi. Penulisan ini dilakukan dengan menganalisis literatur terkait yang didapatkan dari hasil pencarian pada *database* jurnal kedokteran, yaitu *Google Scholar* dan *PubMed*. Literatur ini diteliti secara menyeluruh dalam bentuk *full article* berbahasa Inggris dan dipublikasikan pada tahun 2010-2020 sebanyak 20 literatur. Latihan interval intensitas tinggi dapat meningkatkan nilai konsumsi oksigen maksimal dan kebugaran untuk aktivitas sehari-hari melalui peningkatan ventilasi paru total, massa otot rangka, dan konsumsi oksigen pada seseorang. Dua puluh literatur menyatakan bahwa latihan ini berguna untuk penderita hipertensi karena dapat memperoleh jumlah oksigen maksimal yang dimiliki sebagai bahan bakar oksidasi untuk metabolisme tubuh dibanding melakukan latihan lainnya.

**Kata-kata kunci:** hipertensi, hipertensif, latihan interval intensitas tinggi, konsumsi oksigen maksimal

## PENDAHULUAN

Hipertensi adalah termasuk *silent killer disease* dan dalam kedokteran primer, hipertensi sangat umum ditemui.<sup>1,2</sup> Penyakit hipertensi tahun demi tahun terus mengalami peningkatan di Indonesia maupun di dunia. Satu dari empat orang dewasa atau 1 miliar orang di dunia menderita penyakit hipertensi.<sup>3</sup>

Prevalensi hipertensi bervariasi di seluruh dunia dan beberapa negara. Tinjauan terbaru *World Health Organization* (WHO) menunjukkan bahwa diperkirakan sampai 1,13 miliar orang di seluruh dunia menderita hipertensi pada tahun 2015.<sup>3,4</sup> Jumlah penderita hipertensi akan meningkat menjadi 1,6 miliar menjelang tahun 2025.<sup>3</sup> Riset kesehatan dasar (riskesmas) oleh Departemen Kesehatan RI pada tahun 2018 menyatakan berdasarkan hasil pengukuran tekanan darah, prevalensi hipertensi naik dari 25,8% menjadi 34,1%.<sup>5</sup>

Nilai konsumsi oksigen maksimal berhubungan erat dengan fungsi jantung termasuk tekanan darah dan merupakan tolak ukur dari tingkat kebugaran kardiorespirasi.<sup>6,7</sup> Konsumsi oksigen maksimal adalah kemampuan tubuh mengambil oksigen sampai kapasitas maksimal yang digunakan oleh tubuh.<sup>7</sup> Nilai konsumsi oksigen maksimal normal sekitar 40 ml/kg/menit untuk wanita dan 48 ml/kg/menit untuk pria. Nilai normal untuk konsumsi oksigen maksimal akan menurun sekitar 8% setiap 10 tahun setelah berusia 30 tahun.<sup>8</sup> Faktor hipertensi sangat berdampak pada kebugaran seseorang.<sup>9</sup>

WHO merekomendasikan minimal 150 menit aktivitas fisik per minggu.<sup>7</sup> Aktifitas fisik yang paling direkomendasikan adalah latihan interval intensitas tinggi pada penderita hipertensi.<sup>9</sup>

Periode latihan yang intens dapat berkisar dari 5 detik hingga 8 menit, dan dilakukan pada seseorang dengan perkiraan maksimal detak jantung dari 80% hingga

95% atau seberapa kesanggupan frekuensi maksimum jantung seseorang akan berdetak dalam satu menit tanpa terlalu memaksakan diri.<sup>30</sup> Latihan yang melibatkan interval kerja dan pemulihan, intensitas, durasi, seri, dan pengulangan dalam satu sesi latihan, maka disebut latihan interval.<sup>10</sup>

Latihan ini meningkatkan nilai konsumsi oksigen maksimal dan kebugaran untuk aktivitas sehari-hari karena jumlah oksigen sebagai bahan bakar oksidasi untuk metabolisme tubuh diambil dalam jumlah maksimal tubuh dibanding setelah melakukan latihan lainnya.<sup>9</sup> Sebuah penelitian dari Ciolac dkk juga memperlihatkan hasil bahwa latihan interval intensitas tinggi dapat meningkatkan nilai konsumsi oksigen maksimal pada penderita hipertensi, normotensi, dan orang yang memiliki riwayat keluarga hipertensi.<sup>11</sup>

## METODE PENULISAN

Metode penulisan yang dilakukan adalah metode *literature review* berupa *narrative review*. Pencarian dilakukan di database elektronik: PubMed dan *Google Scholar*. Penulis juga menggunakan situs web entri kasus universal seperti World Health Organization (WHO), American Heart Association (AHA), American College of Sports Medicine (ACSM), dan European Society of Cardiology (ESC). Daftar referensi artikel juga dicari untuk mengidentifikasi makalah tambahan yang sesuai. Penelitian ini menggunakan *full article* berbahasa Inggris yang diterbitkan sejak 2010-2020. Kata kunci yang digunakan penulis dalam penelitian ini terdiri dari "*hypertension, hypertensive, high intensity interval training, maximal oxygen consumption*" dengan menggunakan strategi pencarian frase "..." dan operator logika *Boolean* yaitu AND dan OR untuk mendapatkan informasi yang akurat.

Prosedur pembuatan *literature review* ini adalah melakukan penelusuran artikel

pada database yaitu *Google Scholar* dan PubMed. Secara keseluruhan, artikel yang ditemukan sebanyak 13.700 artikel dari *Google Scholar* dan PubMed sebanyak 2 artikel. Setelah dilakukan penapisan berdasarkan judul dan abstrak, diperoleh hasil sebanyak 29 artikel. Dari referensi artikel diperoleh sebanyak 1 artikel yang digunakan dalam *literature review* ini

sehingga artikel yang digunakan dalam *literature review* ini sebanyak 20 artikel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Intisari yang diambil dari dua puluh penelitian adalah nama peneliti dan nilai konsumsi oksigen maksimal.

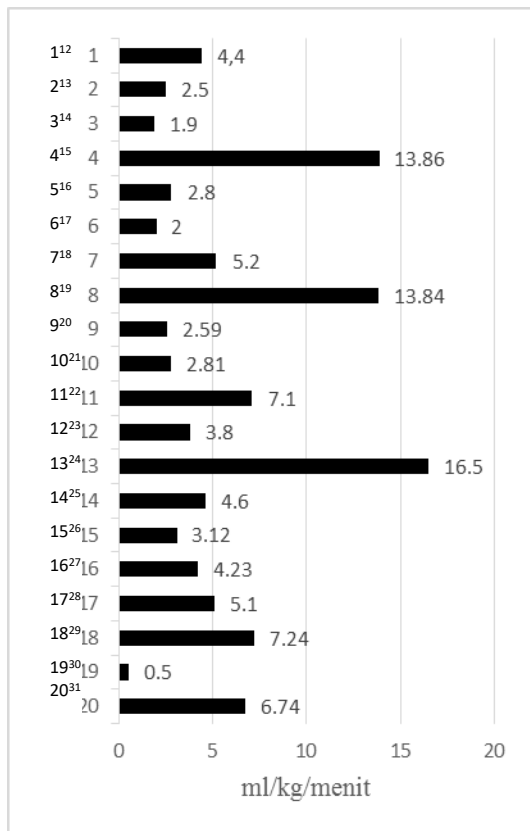
Tabel. 1. Literatur terkait pengaruh latihan interval intensitas tinggi terhadap konsumsi oksigen maksimal penderita hipertensi

Penulis	Konsumsi Oksigen Maksimal
Stensvold dkk (2010) <sup>12</sup>	Kelompok intervensi meningkat 4,4 ml/kg/menit
Andersen dkk (2010) <sup>13</sup>	Kelompok intervensi meningkat 2,5 ml/kg/menit. Kelompok kontrol tidak mengalami peningkatan
Waib dkk (2011) <sup>14</sup>	Kelompok intervensi meningkat 1,9 ml/kg/menit. Kelompok kontrol menurun 0,2 ml/kg/menit
Lamina dkk (2012) <sup>15</sup>	Kelompok intervensi meningkat 13,8 ml/kg/menit. Kelompok kontrol sedikit meningkat 1,59 ml/kg/menit
Krustrup dkk (2012) <sup>16</sup>	Kelompok intervensi meningkat 2,8 ml/kg/menit. Kelompok kontrol tidak mengalami perubahan.
Nualnim dkk (2012) <sup>17</sup>	Kelompok intervensi meningkat 2 ml/kg/menit. Kelompok kontrol tidak mengalami peningkatan
Molmen-Hansen dkk (2013) <sup>18</sup>	Kelompok intervensi meningkat sampai 15% atau 5,2 ml/kg/menit. Kelompok kontrol meningkat 1 ml/kg/menit
Lamina dkk (2013) <sup>19</sup>	Kelompok intervensi meningkat lebih tinggi 13,84 ml/kg/menit. Kelompok kontrol meningkat 1,59 ml/kg/menit
Andersen dkk (2014) <sup>20</sup>	Kelompok intervensi meningkat 7% dan 8% atau 2,59 ml/kg/menit. Kelompok kontrol menurun sebesar -2% dan -2%
Borras dkk (2016) <sup>21</sup>	Kelompok intervensi meningkat sampai 2,81 ml/kg/menit
Berge HS (2016) <sup>22</sup>	Kelompok intervensi meningkat 7,1 ml/kg/menit
Ramos dkk (2017) <sup>23</sup>	Kelompok intervensi meningkat sampai 16% atau 3,8 ml/kg/menit
Valizadeh dkk (2017) <sup>24</sup>	Kelompok intervensi meningkat 45% atau 16,5 ml/kg/menit. Kelompok kontrol meningkat 0,9% atau 0,31 ml/kg/menit
Cheema dkk (2015) <sup>25</sup>	Kelompok intervensi meningkat 4,6 ml/kg/menit. Kelompok kontrol menurun rata-rata -0,2 ml/kg/menit
Keech dkk (2019) <sup>26</sup>	Kelompok intervensi meningkat 3,12 ml/kg/menit
Soltani dkk (2019) <sup>27</sup>	Kelompok intervensi meningkat 4,23 ml/kg/menit
Ramos dkk (2019) <sup>28</sup>	Kelompok intervensi meningkat 5,1 ml/kg/menit
Ramos dkk (2019) <sup>29</sup>	Kelompok intervensi meningkat 7,24 ml/kg/menit
Ehlers dkk (2020) <sup>30</sup>	Kelompok intervensi meningkat 0,5 ml/kg/menit
Gjovaag dkk (2020) <sup>31</sup>	Kelompok intervensi meningkat 6,74 ml/kg/menit

Penelitian Lamina dkk menjelaskan bahwa penderita hipertensi yang diberikan latihan interval intensitas tinggi mengalami

penurunan tekanan darah sistolik dan diastolik.<sup>32</sup> Latihan ini menyebabkan lebih banyak adaptasi kardiovaskular pada pasien

penyakit kardiovaskular sedang sampai berat daripada aktivitas sedang jangka panjang.<sup>33</sup> Latihan selama 12 minggu menyebabkan penurunan tekanan darah sistolik sampai 9 mmHg dan tekanan darah diastolik 6 mmHg.<sup>34</sup> Selain itu, partisipan dari penelitian Lamina dkk mengalami peningkatan konsumsi oksigen maksimal melalui peningkatan ventilasi paru total, massa otot rangka, dan konsumsi oksigen pada seseorang.<sup>32</sup> Peningkatan ini akan diikuti oleh peningkatan kelincahan, ketahanan aerobik dan non aerobik, serta metabolisme tubuh.<sup>35</sup>



Gambar 1. Grafik Peningkatan Nilai Konsumsi Oksigen Maksimal

Penelitian Krusturp dkk menjelaskan bahwa latihan interval intensitas tinggi meningkatkan konsumsi oksigen maksimal dibanding kelompok di bawah pengawasan dokter yang tidak melakukan aktifitas fisik.<sup>16</sup> Izin medis dari dokter juga menjadi

ukuran keamanan yang tepat kepada siapa saja yang ingin melakukan latihan interval intensitas tinggi. Sebelum memulai latihan ini, pasien didorong untuk membentuk tingkat kebugaran dasar berupa latihan aerobik yang konsisten yaitu 3 sampai 5 kali seminggu selama 20-60 menit per sesi. Membentuk pola latihan yang tepat dan kekuatan otot penting sebelum memulai ini secara teratur untuk mengurangi resiko cedera muskuloskeletal.<sup>36</sup>

Tiga puluh tiga penderita hipertensi ringan sampai sedang melakukan latihan berupa sepak bola selama 1 jam dalam 6 bulan dan dilakukan rutin dua kali seminggu pada penelitian Krusturp dkk. Pada kelompok yang melakukan latihan berupa sepak bola, frekuensi jantung sampai 155 kali/menit selama sepak bola. Pengukuran konsumsi oksigen maksimal dengan menggunakan tes bersepeda diukur dari sebelum intervensi dimulai, tiga bulan setelah intervensi, dan 6 bulan setelah intervensi. Pada kelompok yang melakukan latihan berupa sepak bola, terjadi peningkatan konsumsi oksigen maksimal dengan rata-rata sebesar 2,8 ml/kg/menit dari sebelumnya 32,6 ml/kg/menit menjadi 35,4 ml/kg/menit setelah penelitian selama 6 bulan.<sup>16</sup> Pada kelompok penelitian yang juga melakukan latihan berupa sepak bola, terjadi peningkatan sebanyak 2,5 ml/kg/menit pada studi yang dilakukan oleh Andersen dkk yaitu konsumsi oksigen maksimal meningkat dari sebelumnya 32,6 ml/kg/menit menjadi 35,4 ml/kg/menit. Pada studi Andersen dkk, penderita hipertensi ringan sampai sedang melakukan latihan sepak bola selama 3 bulan dengan jumlah partisipan 25 orang yang memiliki hipertensi ringan sampai sedang.<sup>11</sup> Persamaan dari penelitian Andersen dkk dan penelitian Krusturp dkk adalah partisipan berusia 31-54 tahun dan terjadi peningkatan nilai konsumsi oksigen maksimal.<sup>13,16</sup>

Pada penelitian Stensvold dkk terdapat tiga kelompok intervensi yang dibagi secara acak yaitu kelompok penderita hipertensi yang melakukan latihan aerobik interval berjumlah 11 orang, latihan kekuatan atau *strength training* berjumlah 11 orang, dan kombinasi keduanya berjumlah 10 orang. Sementara itu, kelompok kontrol berjumlah 11 orang yang diinstruksikan untuk tidak melakukan aktifitas fisik selama 12 minggu sebelum melakukan latihan kebugaran. Partisipan tetap mengonsumsi obat anti hipertensi yang dapat menurunkan frekuensi jantung. Persentase frekuensi jantung maksimal dapat dibedakan pada partisipan yang menggunakan obat anti hipertensi golongan *beta blocker*. Kelompok aerobik interval melakukan *treadmill* berjalan atau berlari selama tiga minggu, mencapai frekuensi jantung maksimal 90-95% dengan 4 interval dan mengalami peningkatan konsumsi oksigen maksimal dengan rata-rata sampai 4,4 ml/kg/menit dari sebelumnya 34,2 ml/kg/menit menjadi 38,6 ml/kg/menit. Kelompok latihan kekuatan melakukan latihan angkat beban berupa *low row*, *bench press*, dan *hack lift* sebanyak 2 kali/minggu pada program pertama dan pada program kedua hanya 1 kali/minggu. Pada kelompok ini mengalami peningkatan konsumsi oksigen maksimal rata-rata sebanyak 1,2 ml/kg/menit dari sebelumnya 31,9 ml/kg/menit menjadi 33,1 ml/kg/menit. Kelompok latihan kombinasi keduanya yaitu melakukan latihan aerobik interval dua kali seminggu dan latihan kekuatan sekali seminggu dan mengalami peningkatan konsumsi oksigen maksimal rata-rata sebanyak 3,1 ml/kg/menit dari sebelumnya 28,4 ml/kg/menit menjadi 31,5 ml/kg/menit. Peningkatan nilai konsumsi oksigen maksimal tertinggi pada kelompok aerobik interval karena fungsi mitokondria yang dihubungkan antara konsumsi oksigen maksimal dengan penyakit kardiovaskular. Namun, jika fungsi mitokondria terganggu,

maka akan mengalami penurunan dari nilai konsumsi oksigen maksimal dan hal ini tidak diteliti dalam penelitian ini.<sup>12</sup>

Penelitian Waib dkk mengelompokkan partisipan yang melakukan latihan aerobik setiap Senin sampai Jumat selama 1 jam/sesi yaitu 5 menit *stretching warm up*, 50 menit *jogging* dengan *treadmill* elektronik dan 5 menit pendinginan, sebanyak 55 orang dengan 15 orang diantaranya adalah penderita hipertensi tidak terkontrol. Kelompok yang melakukan aktifitas ringan sebagai kelompok kontrol sebanyak 24 orang dengan 6 orang diantaranya adalah penderita hipertensi tidak terkontrol. Kelompok yang melakukan latihan aerobik mengalami peningkatan nilai konsumsi oksigen maksimal dengan rata-rata sebanyak 1,9 ml/kg/menit dari sebelumnya 24,8 ml/kg/menit menjadi 26,7 ml/kg/menit. Kelompok kontrol melakukan latihan selama 1jam/sesi sebanyak 3 kali/minggu dan terjadi penurunan nilai konsumsi oksigen maksimal rata-rata dari 23,4 ml/kg/menit menjadi 23,2 ml/kg/menit.<sup>14</sup>

Partisipan pada penelitian Nualnim dkk mengelompokkan partisipan ke dalam kelompok yang melakukan renang dan kelompok kontrol. Partisipan berusia 50-80 tahun dengan semua partisipan tidak ada yang merokok, tidak meminum obat anti hipertensi dan tidak melakukan latihan teratur selama 2 tahun. Partisipan dipandu oleh instruktur renang selama 15-20 menit/hari dengan frekuensi jantung maksimal mendekati 60%. Frekuensi jantung kemudian ditingkatkan sampai 75% dengan target peningkatan rata-rata 10-30 kali/menit atau lebih rendah dari berlari. Kelompok intervensi mengalami peningkatan nilai konsumsi oksigen maksimal rata-rata sebesar 2 ml/kg/menit dari sebelumnya 28 ml/kg/menit menjadi 30 ml/kg/menit sedangkan kelompok kontrol yang melakukan latihan relaksasi selama 12 minggu tidak mengalami perubahan nilai

konsumsi oksigen maksimal sejak penelitian dimulai yaitu tetap sebesar 27 ml/kg/menit. Batasan dari penelitian ini adalah jumlah dari partisipan masih terlalu sedikit dan tidak melakukan acak pada pengelompokan sampel karena batas umur tertua partisipan tidak dibatasi.<sup>17</sup>

Partisipan penelitian Keech dkk adalah penderita penyakit jantung dan 72% menderita hipertensi, terdiri dari kelompok intervensi berjumlah 29 orang dan melakukan latihan interval intensitas tinggi selama 6 minggu. Frekuensi jantung maksimal mencapai rata-rata 84% pada interval utama dan 78% pada interval istirahat dengan jarak 8-14 sesi. Pada sesi terakhir, frekuensi jantung mencapai 89%. Hasil dari penelitian ini adalah nilai konsumsi oksigen maksimal meningkat dengan rata-rata sebanyak 3,1 ml/kg/menit pada kelompok intervensi dengan sebelumnya 28,3 ml/kg/menit menjadi 31,4 ml/kg/menit menggunakan *stress test* sebagai baku emas yang dipandu oleh seorang dokter spesialis jantung dan pembuluh darah. Penelitian ini memperhatikan partisipan penelitian karena memberikan angket untuk menilai bagaimana pengaruh intervensi berupa latihan interval intensitas tinggi yang dialami sendiri oleh partisipan selama penelitian.<sup>26</sup>

Selain itu, Wewege dkk dalam studinya mengemukakan efek samping yang rendah pada partisipan latihan interval intensitas tinggi.<sup>34</sup> Latihan interval intensitas tinggi dapat menghasilkan perbaikan yang jauh lebih besar dalam tekanan darah sistol dan diastol selama rawat jalan 24 jam, konsumsi oksigen maksimal, resistensi perifer total, fungsi sistolik dan diastolik.<sup>37</sup>

Penelitian Molmen-Hansen dkk membagi kelompok intervensi menjadi kelompok yang melakukan latihan aerobik interval dan latihan interval sedang dengan total 88 partisipan hipertensi ringan sampai

sedang. Dari kedua kelompok intervensi ini yang melakukan latihan aerobik interval dengan frekuensi jantung maksimal mencapai > 90%, nilai konsumsi oksigen maksimal mengalami peningkatan lebih tinggi dibanding dengan kelompok yang melakukan latihan interval sedang yaitu rata-rata sebesar 5,2 ml/kg/menit dari sebelumnya 36,3 ml/kg/menit menjadi 41,5 ml/kg/menit dengan frekuensi jantung maksimal mencapai > 70%. Kelompok latihan aerobik interval terdiri dari 10 menit melakukan pemanasan sampai frekuensi jantung maksimal 60% dengan 4 kali 4 interval mencapai frekuensi jantung maksimal 90-95% dan 3 menit untuk pendinginan sehingga total latihan selama 38 menit. Kelompok latihan interval sedang diinstruksikan untuk berlari atau berjalan di *treadmill* selama 47 menit agar menyamakan besar latihan aerobik interval dan mengalami peningkatan nilai konsumsi oksigen maksimal rata-rata 1,8 ml/kg/menit dari sebelumnya 34 ml/kg/menit menjadi 35,8 ml/kg/menit. Sementara itu, kelompok kontrol yang melakukan latihan ringan mengalami peningkatan nilai konsumsi oksigen maksimal sebesar 1 ml/kg/menit dari sebelumnya 34,7 ml/kg/menit menjadi 35,7 ml/kg/menit. Perbandingan intensitas latihan didefinisikan dengan nilai konsumsi oksigen maksimal yang didapatkan adalah 50%, intensitas sedang sebesar 65-70%, dan intensitas tinggi sebesar 85-90%.<sup>38</sup> Jenis latihan yang dipilih sangat mudah dimonitor sehingga dapat menjadi kelebihan dalam penelitian ini. Namun, penelitian ini tidak mengukur aktifitas fisik di luar studi oleh partisipan selama penelitian.<sup>18</sup>

Pada penelitian Molmen-Hansen dkk terjadi peningkatan nilai konsumsi oksigen maksimal pada kelompok yang melakukan latihan aerobik interval sebesar 15% dan sebesar 5% pada kelompok latihan interval sedang dengan partisipan terdiri laki-laki dan perempuan dengan usia tertua 65

tahun.<sup>16</sup> Hal ini berkaitan dengan usia, jenis kelamin, dan jenis latihan yang dipilih karena dapat memengaruhi hasil penelitian seperti pada penelitian Molmen-Hansen dkk dan penelitian Andersen dkk.<sup>18,20</sup> Jika membandingkan kedua penelitian ini, penelitian Andersen dkk memiliki partisipan terdiri dari laki-laki dengan rentang usia 31-54 tahun dan jenis latihan yang dilakukan adalah sepak bola. Hasil dari penelitian ini adalah terjadi peningkatan nilai konsumsi oksigen maksimal sebesar 7% hingga 8%.<sup>20</sup> Selain itu, perbandingan jumlah partisipan dari kedua penelitian adalah pada penelitian Molmen-Hansen sebanyak 88 partisipan dan pada penelitian Andersen sebanyak 31 partisipan.<sup>18,20</sup> Batasan dari penelitian Andersen adalah partisipan yang mengalami hipertensi ringan sampai sedang dan sudah memiliki pengobatan hipertensi selama lebih dari 10 tahun dan belum dijelaskan bahwa sepak bola persisten tidak memberikan efek buruk jangka panjang pada kardiovaskular.<sup>20</sup>

Penelitian Lamina dkk menginklusi penderita hipertensi ringan sampai sedang kronis yang stabil selama 1 tahun berusia 50-70 tahun. Partisipan berjumlah 245 partisipan yang dibagi menjadi kelompok kontrol dan kelompok intervensi yaitu latihan aerobik interval. Semua partisipan melewati prosedur *wash out period* yaitu menghentikan semua pengobatan dan diganti dengan plasebo, tidak melakukan aktifitas fisik, dan tekanan darah diperiksa setiap hari selama 1 minggu. Dalam penelitian ini dijelaskan bahwa sejumlah sampel yang masih mempertahankan pengobatan anti hipertensif, kemungkinan akan mengganggu hasil penelitian seperti tekanan darah. Hal ini tidak menutup kemungkinan dapat memengaruhi nilai konsumsi oksigen maksimal.<sup>15</sup>

Kelompok latihan aerobik interval melakukan pemanasan selama 10 menit, diikuti aerobik selama 220 menit dengan interval selama 6 menit. Latihan ini

dilakukan sebanyak 3 kali/minggu selama 8 minggu. Peningkatan nilai konsumsi oksigen maksimal sebesar 13,86 ml/kg/menit dari sebelumnya 23,67 ml/kg/menit menjadi 37,46 ml/kg/menit pada kelompok latihan aerobik interval. Sementara itu, kelompok kontrol tidak melakukan aktifitas fisik dan meningkat yaitu 1,59 ml/kg/menit dari sebelumnya 21,23 ml/kg/menit menjadi 22,82 ml/kg/menit.<sup>15</sup>

Penelitian Soltani dkk membagi latihan interval intensitas tinggi menjadi durasi pendek sebanyak 10 orang dan durasi lama sebanyak 10 orang secara acak, serta kelompok kontrol sebagai pembanding kelompok intervensi sebanyak 10 orang. Kelompok latihan interval intensitas tinggi dengan durasi pendek dan durasi lama melakukan pemanasan selama 5 menit dengan berjalan, *stretching*, dan *jogging*, latihan utama selama 27 menit, pemulihan 30 detik, serta pendinginan 5 menit. Kedua kelompok ini memiliki nilai konsumsi oksigen maksimal lebih tinggi dibanding kelompok kontrol yaitu 4,1 ml/kg/menit dengan peningkatan persentase sampai 85% pada minggu ketiga sampai kelima melakukan latihan interval intensitas tinggi.<sup>25</sup> Penelitian Ramos dkk membagi partisipan yang seluruhnya wanita penderita hipertensi menjadi kelompok kombinasi latihan aerobik dan latihan kekuatan atau *strength training*. Latihan kombinasi dapat menimbulkan perubahan bermakna nilai konsumsi oksigen maksimal.<sup>29</sup> Sementara itu, pada penelitian Borrás dkk memiliki 15 partisipan *overweight* dengan 10 orang diantaranya penderita hipertensi dan melakukan latihan interval intensitas tinggi.<sup>27</sup> Sebelumnya di Inggris pada tahun 2012, Krustrup dkk melakukan penelitian dengan kelompok kontrol dalam pengawasan dokter dan melakukan aktifitas ringan mengikuti *European guidelines for management of arterial hypertension* dengan

berjalan, *jogging* ringan atau bersepeda 1 kali/minggu.<sup>16</sup>

Hubungan antara latihan dan interval pemulihan sangat penting. Rasio spesifik untuk pemulihan dalam meningkatkan energi tubuh. Misalnya rasio 1:1 untuk 3 menit latihan intensitas tinggi diikuti oleh 3 menit pemulihan. Rasio ini berkisar pada 3, 4, atau 5 menit diikuti dengan waktu pemulihan yang sama. Protokol lainnya yang populer adalah *spring interval training method*. Program ini melakukan olahraga sekitar 30 detik dengan lari cepat yang diikuti oleh 4 sampai 4,5 menit pemulihan dengan kombinasi bisa diulang 3 sampai 5 kali. Protokol lainnya yang umum diaplikasikan adalah *Scandinavian HIIT model* dengan interval 4 kali 4 menit dan 3 menit interval pemulihan. Protokol lainnya bervariasi dengan durasi interval dari 30 detik hingga 3 menit.<sup>39,40</sup>

Partisipan dalam penelitian Ehlers dkk terdiri dari penderita hipertensi dan normotensi. Penelitian ini memberikan data tentang percobaan hari pertama dan kedua. Semua partisipan diinstruksikan untuk melaporkan aktifitas fisik seperti bersepeda, dan makanan yang dimakan selama 24 jam pada hari pertama. Pada hari kedua, makanan yang dimakan dilaporkan setidaknya 2 jam setelah makan. Lalu, partisipan bersepeda 5-10 menit sebanyak 2 sesi selama 2 minggu. Setelah 3 minggu, latihan ditambah 1 sesi sehingga berjumlah 3 sesi. Partisipan berupa mengalami peningkatan nilai konsumsi oksigen maksimal rata-rata sebesar 0,5 ml/kg/menit dari sebelumnya 33,6 ml/kg/menit menjadi 34,1 ml/kg/menit. Sementara itu, normotensi mengalami peningkatan nilai konsumsi oksigen maksimal rata-rata sebesar 2,72 ml/kg/menit dari sebelumnya 37,1 ml/kg/menit menjadi 39,8 ml/kg/menit.<sup>28</sup> Batasan dari penelitian ini adalah semua partisipan hanya terdiri dari laki-laki dengan jumlah sampel hanya 24 orang sehingga

mendapatkan peningkatan nilai konsumsi oksigen rata-rata partisipan yang lebih kecil dibanding penelitian Lamina dkk yang memiliki partisipan sebanyak 245 orang.<sup>15,30</sup>

Dalam penelitian Gjovaag, dilakukan generalisasi jenis kelamin karena partisipan terdiri dari laki-laki dan perempuan. Seluruh sampel melakukan latihan interval sedang dan tinggi dalam waktu berurutan yaitu *cycle ergometer* dengan kecepatan > 70 rpm sampai diukur *total energy expenditure* (TEE) dan dilakukan latihan intensitas sedang sampai mencapai TEE yang sama. Semua partisipan mengalami peningkatan konsumsi oksigen maksimal 6,74 ml/kg/menit.<sup>31</sup>

Penelitian Ramos dkk yang dilakukan selama 16 minggu membagi kelompok intervensi ke dalam tiga kelompok yaitu kelompok latihan berkelanjutan intensitas sedang selama 30 menit dengan frekuensi 5 kali latihan setiap minggu, kelompok latihan interval intensitas tinggi yang terdiri dari dua jenis yaitu latihan selama 16 menit untuk kelompok intervensi kedua, serta selama 4 menit untuk kelompok intervensi ketiga yang dilakukan selama 3 kali latihan setiap minggu. Jika ketiga kelompok ini dibandingkan, maka peningkatan rata-rata nilai konsumsi oksigen tertinggi sampai terendah secara berturut-turut adalah partisipan dengan latihan interval intensitas tinggi selama 16 menit sebesar 3,8 ml/kg/menit, latihan interval intensitas tinggi selama 4 menit sebesar 2,1 ml/kg/menit, serta latihan berkelanjutan intensitas sedang sebesar 1,5 ml/kg/menit.<sup>23</sup>

Penelitian Valizadeh dkk merupakan salah satu penelitian yang meneliti konsumsi oksigen maksimal sebagai variabel terikat primer. Pada kelompok intervensi terjadi peningkatan 45% nilai konsumsi oksigen maksimal rata-rata sebesar 16,5 ml/kg/menit dari sebelumnya 35,9 ml/kg/menit menjadi 52,5 ml/kg/menit. Pada kelompok kontrol juga terjadi peningkatan 0,9% yaitu sebesar



0,31 ml/kg/menit dari sebelumnya 33,9 ml/kg/menit menjadi 34,2 ml/kg/menit.<sup>24</sup>

Perbedaan penelitian Valizadeh dkk dengan penelitian Ramos dkk adalah jenis olahraga yang digunakan.<sup>23,24</sup> Pada penelitian Valizadeh dkk, partisipan melakukan latihan ketahanan terlebih dahulu dan dilanjutkan dengan latihan interval intensitas tinggi selama 12 minggu.<sup>24</sup> Sedangkan pada penelitian Ramos dkk, kelompok intervensi hanya melakukan satu latihan yaitu latihan interval intensitas tinggi sebagai perbandingan variabel bebas yang sesuai.<sup>23</sup> Walaupun penelitian Ramos dkk memiliki beragam jenis durasi latihan, peningkatan nilai konsumsi oksigen maksimal lebih tinggi yaitu pada partisipan dari penelitian Valizadeh dkk karena intensitas dari latihan lebih tinggi.<sup>23,24</sup>

## PENUTUP

Berdasarkan *literature review* ini, dua puluh artikel yang telah dimuat menjelaskan bahwa latihan interval intensitas tinggi dapat meningkatkan konsumsi oksigen maksimal. Latihan aerobik interval adalah jenis dari latihan interval intensitas tinggi yang meningkatkan konsumsi oksigen maksimal lebih tinggi dibanding jenis lainnya seperti latihan interval sedang, latihan kekuatan, sepak bola, maupun berenang.

Latihan ini sangat baik dilakukan oleh penderita hipertensi karena menyebabkan oksigen sebagai bahan bakar oksidasi untuk metabolisme tubuh diambil dalam jumlah maksimal tubuh dibanding setelah melakukan latihan lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Muhadi. JNC 8: Evidence-based guideline penanganan pasien hipertensi dewasa. CDK. 2016;43:54-9.
2. Bell K., Twiggs J, Bernie RO. Hypertension: The Silent Killer: Updated JNC-8 Guideline Recommendations. Alabama Pharmacy Association. 2015.
3. World Health Organization. A global brief of Hypertension. World Heart Day. 2015. [cited 18 Sep 2019]. Available from: [https://www.who.int/cardiovascular\\_diseases/world-hypertension-2019/en/](https://www.who.int/cardiovascular_diseases/world-hypertension-2019/en/)
4. Permadani I, Handayani OWK, Laksono B. The analysis of factor affecting to the hypertension symptom in pre elderly of selometro 2 health center wonosobo regency. PHPJ. 2019;4(2):149-56.
5. Riset kesehatan dasar (riskesdas). Badan penelitian dan pengembangan kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2018.
6. Montoya J A T, Urena B AS, Grandjean PW, Romero LAB, Cabrera JES, Cambronero VR, Ramirez FA. Maintenance of functional capacity and hemodynamic response after discharge from cardiac rehabilitation. Am J Sports Sci. 2018;6(3):108-13.
7. Jalili M, Nazem F, Sazvar A, Ranjbar K. Prediction of maximal oxygen uptake by six-minutes walk test and body mass index in healthy boys. J Pediatr. 2018;200:155-9.
8. Lumb AB. Exercise Nunn's Applied Respiratory Physiology. 8th ed. UK: Elsevier; 2017. p. 228
9. Gaesser GA, Angadi SA. High-intensity interval training for health and fitness: can less be more? J Appl Physiol. 2011;111:1540-1.
10. Barbosa BCDC, Leonardo LH, Dr. Kelencz CA. Influence of intervaled training of high intensity in improving blood hypertension. IJCRLS 2018;7(11):2805-8
11. Ciolac EG. High-intensity interval training & hypertension: maximizing the benefits of exercise? Am J Cardiovasc Dis. 2012;2(2):102-10.

12. Stensvold D, Tjonna AE, Skaug E, Aspenes S, Stolen T, Wisloff U, Sjorah SA. Strength training versus aerobic interval training to modify risk factors of metabolic syndrome. *J Appl Physiol.* 2010;108:804–10.
13. Andersen LJ, Randers MB, Westh K, Martone D, Hansen PR, Junge A, et al. Football as a treatment for hypertension in untrained 30–55-year-old men: a prospective randomized study. *Scand J Med Sci Sports.* 2010;20(1):98–102.
14. Waib, PH, Goncalves MI, Barrile SR. Improvements in insulin sensitivity & muscle blood flow in aerobic-trained overweight-obese hypertensive patients are not associated with ambulatory blood pressure. *J Clin Hypertens.* 2011;13(2):89-96.
15. Lamina S, Nwacha RC, Okoye GC. Effect of interval training on blood pressure and Exercise capacity in hypertension: a randomized controlled study. *TJHS.* 2012;19(2);1-7.
16. Krustup P, Randers MB, Andersen LJ, Jackman SR, Bangsbo J, Hansen PR. Soccer improves fitness and attenuates cardiovascular risk factors in hypertensive men. *Med Sci Sports Exerc.* 2012;553-60.
17. Nualnim N, Parkhurst K, Dhindsa M, Tarumi T, Vavrek J, Tanaka H. Effects of swimming training on blood pressure and vascular function in adults >50 years of age. *Am J Cardiol* 2012;109:1005–10.
18. Molmen-Hansen HE, Stolen T, Tjonna AE, Aamot IL, Ekeberg IS, Tlydum GA, et al. Aerobic interval training reduces blood pressure and improves myocardial function in hypertensive patients. *Eur J Prev Cardiol.* 2013;19(2):151-60.
19. Lamina S, Okoye GC. Effects of aerobic exercise training programme on indices of adiposity and metabolic markers in hypertension. *Ann Med Health Sci Res.* 2012;2(2):161-8.
20. Andersen LJ, Randers MB, Hansen PR, Hornstrup T, Schmid JF, Dvorak J, et al. Structural and functional cardiac adaptations to 6 months of football training in untrained hypertensive men. *Scand J Med Sci Sports.* 2014;24(1):27–35.
21. Borrás PA, Vidal-conti J, Palou P. High intensity strength training in overweight adults in the workplace: a pilot study. *J Phys Educ.* 2016;5(7):35-42.
22. Berge HS. Effects of isocaloric high intensity interval and moderate intensity continuous exercise on post exercise hypotension in middle aged inactive women. *Nord Universitet.* 2016;1-46.
23. Ramos JS, Dalleck LC, Borrani F, Beetham KS, Mielke GI, Dias KA, et al. High-intensity interval training and cardiac autonomic control individuals with metabolic syndrome: A randomised trial. *Int J Cardiol.* 2017;8:1-8.
24. Valizadeh R, Nikbakht H, Ghazalian F, Abednatanzi H, Costill DL. The effect of high intensity interval training on the response of coagulation and fibrinolytic factors of hypertensive patients to one bout submaximal endurance exercise. *Rep Health Care.* 2017;3(3):46- 57.
25. Cheema BS, Davies TB, Stewart M, Papalia S, Atlantis E. The feasibility and effectiveness of high intensity boxing training versus moderate intensity brisk walking in abdominal obesity: a pilot study. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2015;7(3):1-10.
26. Keech A, Holgate K, Fildes J, Indraratna P, Cummins L, Lewis C, Yu J. High-intensity interval training for patients with coronary artery disease: finding the optimal balance. *Int J Cardiol.* 2019:8–14.
27. Soltani M, Bahmanbeglou NA, Ahmadizad S. High-intensity interval training irrespective of its intensity improves markers of blood fluidity in

- hypertensive patients. *Clin. Exp. Hypertens.* 2019;1-6.
28. Ramos RM, Coelho-J HJ, Asano RY, Prado RCR, Silveira R, Urtado CB, et al. Impact of moderate aerobic training on physical capacities of hypertensive obese elderly. *GGM.* 2019;5:1–9.
29. Ramos AM, Alves JCC, Vale RGDS, Scudese E, Senna GW, Cabral RH, et al. Maximum oxygen intake in hypertensive women submitted to combined training programs with different orders. *J Exerc Physiol.* 2019;22(2):17-25.
30. Ehlers TS, Sverrisdottir Y, Bangsbo J, Gunnarson TP. High-intensity interval training decreases muscle sympathetic nerve activity in men with essential hypertension and in normotensive controls. *Front Neurosci* 2020;14(841):1-11.
31. Gjoavaag T, Berge H, Olsurd M, Welde B. Acute post-exercise blood pressure responses in middle-aged persons with elevated blood pressure/stage 1 hypertension following moderate and high-intensity isoenergetic endurance exercise. *Int J Exerc Sci.* 2020;13(3):1-18.
32. Lamina S, Okoye GC, Ezema CL, Anele TL, Ezugwu AU. Effect of interval training program on rate-pressure product in the management of hypertension in black African male subjects: a randomized controlled trial. *Niger J Basic Clin Sci.* 2013;10(1):17-24.
33. Guiraud T, Nigam A, Gremeaux V, Meyer PH, Juneau M, Bosquet L. High intensity interval training in cardiac rehabilitation. *Sports Med.* 2012;42(7):587-605.
34. Lamina S, Okoye GC. Effect of interval exercise training programme on C-reactive protein in the non-pharmacological management of hypertension: a randomized controlled trial. *Afr J Med Med Sci.* 2012;41(4):379-86.
35. Biskey LM. Effects of high intensity interval training on hemostasis and fibrinolysis in healthy males; relationship to sympathetic nervous system activation. MSc thesis in University of Toronto. 2015.
36. High intensity interval training. American College of Sports. [cited 5 Sep 2020]. Available from: [https://www.acsm.org/docs/default-source/files-for-resource-library/high-intensity-interval-training.pdf?sfvrsn=b0f72be6\\_2#:~:text=Intensity%20during%20the%20high%20intensity,on%20a%20conversation%2C%20with%20difficulty](https://www.acsm.org/docs/default-source/files-for-resource-library/high-intensity-interval-training.pdf?sfvrsn=b0f72be6_2#:~:text=Intensity%20during%20the%20high%20intensity,on%20a%20conversation%2C%20with%20difficulty).
37. Sharman J, L Gerche A, Coombes J. Exercise and cardiovascular risk in patients with hypertension. *Am J Hypertens.* 2015;28(2):147–58.
38. De Lade C, Andreatzi AE, Bolotan M, Costa VMG, Peters VM, Guerra M. Effects of moderate intensity endurance training vs. High intensity interval training on weight gain, cardiorespiratory capacity, and metabolic profile in postnatal overfed rats. *Diabetol Metab Syndr.* 2018;10(70):1-9.
39. Wewege MA, Ahn D, Yu J, Liou K, Keech A. High-intensity interval training for patients with cardiovascular disease—is it safe? a systematic review. *J Am Heart Assoc.* 2018;7:1-19.
40. Ito S. High-intensity interval training for health benefits and care of cardiac disease – the key to an efficient exercise protocol. *World J Cardiol.* 2019;11(&):171-88.

