

## THE ROLE OF MUAY THAI TRAINING IN IMPROVING PHYSICAL FITNESS AND VO<sub>2</sub>MAX IN SEDENTARY ADULTS: A NARRATIVE REVIEW

Al Husni Hadi Pasca Putra<sup>1</sup>, Julia Windi Gunadi<sup>1,2\*</sup>, Yenni Limyati<sup>3</sup>, Oeij Anindita Adhika<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Magister Penuaan Kulit dan Estetika Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha

<sup>2</sup>Departemen Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha

<sup>3</sup>Departemen Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha

<sup>4</sup>Departemen Anatomy Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha

[\*Email Korespondensi: julia.windi@maranatha.ac.id]

**Abstract: The Role Of Muay Thai Training In Improving Physical Fitness And VO<sub>2</sub> Max In Sedentary Adults: A Narrative Review.** Aging is a physiological process that results in a gradual decline in physical fitness. Sedentary lifestyles are spreading throughout the world due to a limited availability of spaces for physical activity, coupled with more sedentary lifestyles resulting from office-based jobs and the widespread use of televisions and video devices, which has led to an increase in inactivity and numerous harmful effects on health. Exercise with various modalities can maintain several components of physical fitness, thereby slowing or mitigating the negative effects of aging on physical fitness. Muay Thai is a famous martial arts sport from Thailand. A martial arts-based physical training program with "hard" movements can provide benefits in physical fitness components, such as cardiovascular fitness and muscle strength or endurance. The review aims to examine and synthesize current scientific evidence on how Muay Thai training influences maximal oxygen uptake (VO<sub>2</sub>max) and various components of physical fitness in adults, with a particular focus on its potential role as an effective anti-aging intervention for individuals leading sedentary or secondary lifestyles. Literature search using Google Scholar, PubMed, Scopus with the keywords "(muay thai) AND (untrained OR cardiorespiratory OR sedentary)". A total of 11 studies met the inclusion criteria, including randomized controlled trials and various intervention studies in adults. The findings indicate that Muay Thai training, particularly in previously untrained individuals, is associated with improvements in VO<sub>2</sub>max and other physical fitness components, with increases of approximately 15–30% after 8–13 weeks. It is also linked to enhanced cardiovascular capacity, muscular strength and endurance, balance, coordination, and improvements in cardiometabolic risk factors such as blood pressure. However, most studies focus on trained athletes, highlighting the need for further research in non-athletic and older populations using more robust study designs.

**Keywords:** Aging, Cardiovascular Fitness, Muay Thai, Sedentary Lifestyle, VO<sub>2</sub>max

**Abstrak: Peran Latihan Muay Thai Dalam Meningkatkan Kebugaran Fisik Dan VO<sub>2</sub>Max Pada Dewasa Yang Tidak Aktif: Tinjauan Naratif.**

Penuaan adalah proses fisiologis yang menyebabkan penurunan bertahap dalam kebugaran fisik. Gaya hidup sedenter semakin meluas di seluruh dunia akibat terbatasnya ruang untuk aktivitas fisik, ditambah dengan pola hidup yang lebih banyak duduk karena pekerjaan dengan basis kantor serta penggunaan televisi dan perangkat video yang meluas, sehingga menyebabkan peningkatan tidak aktif dan berbagai dampak negatif bagi kesehatan. Latihan dengan berbagai modalitas dapat mempertahankan beberapa komponen kebugaran fisik sehingga memperlambat atau

mengurangi efek negatif penuaan terhadap kebugaran fisik. Muay Thai adalah olahraga seni bela diri terkenal dari Thailand. Program latihan fisik berbasis seni bela diri dengan gerakan "keras" dapat memberikan manfaat pada komponen kebugaran fisik seperti kebugaran kardiovaskular dan kekuatan maupun daya tahan otot. Kajian ini bertujuan untuk menelaah dan mensintesis bukti ilmiah terkini mengenai pengaruh latihan Muay Thai terhadap konsumsi oksigen maksimal ( $VO_2\text{max}$ ) dan berbagai komponen kebugaran fisik pada orang dewasa, dengan fokus khusus pada potensinya sebagai intervensi anti-penuaan yang efektif bagi individu dengan gaya hidup sedenter atau sekunder. Pencarian literatur menggunakan *Google Scholar*, *PubMed*, dan *Scopus* dengan kata kunci "(muay thai) AND (*untrained* OR *cardiorespiratory* OR *sedentary*)". Sebanyak 11 artikel memenuhi kriteria inklusi, meliputi uji klinis teracak dan berbagai studi intervensi pada orang dewasa. Hasil menunjukkan bahwa latihan Muay Thai, terutama pada individu yang sebelumnya kurang terlatih, berasosiasi dengan peningkatan  $VO_2\text{max}$  dan komponen kebugaran fisik lainnya, dengan peningkatan sekitar 15–30% setelah 8–13 minggu. Latihan ini juga berkaitan dengan perbaikan kapasitas kardiovaskular, kekuatan dan daya tahan otot, keseimbangan, koordinasi, serta faktor risiko kardiometabolik seperti tekanan darah. Namun, sebagian besar studi masih berfokus pada atlet, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut pada populasi non-atlet dan usia lebih tua dengan desain yang lebih kuat.

**Kata Kunci:** Penuaan, Kebugaran Kardiovaskular, Muay Thai, Gaya Hidup Sedenter,  $VO_2\text{max}$

## PENDAHULUAN

Penuaan berhubungan dengan penurunan kebugaran fisik, seperti kebugaran kardiovaskular, kekuatan otot, faktor neuromuskular, komposisi tubuh, dan kemampuan fisik lainnya (seperti koordinasi, keseimbangan statis, keseimbangan dinamis, fleksibilitas, postur, dan refleks). Diperkirakan penurunan kemampuan fisik dapat ditemukan sekitar usia 20-30 tahun, dengan penurunan alami sekitar 10% per decade (Amaro Gahete et al., 2017). Penurunan kebugaran fisik dapat mengakibatkan penurunan kemampuan dalam melaksanakan aktivitas sehari-hari, peningkatan risiko penyakit kronis/cacat, dan penurunan kualitas hidup. Karena meningkatnya harapan hidup di masyarakat modern, terdapat sejumlah studi yang membahas upaya untuk menunda penurunan kemampuan fisik pada usia lanjut (*healthspan*) dengan berbagai modalitas yang ditawarkan untuk menunda atau menghentikan proses fisiologis terkait penuaan atau meningkatkan kapasitas fungsional sebelum penurunan kemampuan fisik terjadi (Knapik, 1996). Salah satu cara untuk mencegah efek negatif penuaan dengan meningkatkan kapasitas fungsional adalah melakukan

aktivitas fisik atau olahraga secara rutin (Seals et al., 2016). Zampieri et al. melaporkan perbedaan proses pensinyalan dan komposisi otot rangka pada kelompok lanjut usia (rerata usia 70 tahun) yang aktif berolahraga selama 30 tahun terakhir dibandingkan kelompok yang memiliki gaya hidup menetap, di mana kelompok lanjut usia yang berolahraga rutin memiliki kekuatan isometrik maksimum yang lebih tinggi, kapasitas produksi adenosin trifosfat (ATP) lebih tinggi, ekspresi gen otot yang terkait dengan autophagy lebih rendah, dan morfologi serat otot yang relatif lebih besar (Zampieri et al., 2015).

Komponen kebugaran fisik yang rendah berhubungan dengan peningkatan risiko kematian. Qiu et al. melaporkan risiko kematian lebih tinggi pada kebugaran kardiovaskular yang rendah (Qiu et al., 2021). Kim et al. juga melaporkan bahwa kelompok dengan kebugaran kardiovaskular dan kekuatan otot (diukur dengan kekuatan genggam tangan) dalam batas normal memiliki risiko kematian akibat semua penyebab 21% lebih rendah (hazard ratio [HR]: 0,79; 95% CI [0,66 – 0,95]) dibandingkan kelompok dengan

kebugaran kardiovaskular dan kekuatan otot terendah (Kim et al., 2018).

Olahraga untuk mempertahankan kebugaran fisik juga dapat membantu menunda proses penuaan yang menyebabkan penurunan kapasitas fungsional. Olahraga teratur dengan intensitas sedang (sekitar <70% VO<sub>2</sub>max atau <80% denyut jantung maksimum) yang menggunakan jalur energi aerobik dapat menunda atau mengurangi efek penuaan pada penurunan kebugaran kardiovaskular. Olahraga teratur menggunakan beban dapat mempertahankan massa dan kekuatan otot pada lansia (Garatachea et al., 2015). Salah satu modalitas olahraga yang dapat digunakan untuk meningkatkan kebugaran fisik umum adalah melalui latihan bela diri (Woodward, 2009). Pengaruh latihan seni bela diri terhadap kebugaran fisik pada individu usia paruh baya (40 – 60 tahun) telah dipelajari oleh Douris et al., yang menunjukkan kapasitas aerobik dan kekuatan otot yang secara signifikan lebih tinggi serta komposisi lemak tubuh yang lebih rendah pada kelompok yang melakukan latihan seni bela diri dibandingkan dengan kelompok yang tidak pernah melakukan latihan seni bela diri (Douris et al., 2004). Berdasarkan gerakan dalam suatu gaya seni bela diri, umumnya dapat dibagi menjadi dua tipe: "lunak" dan "keras." Seni bela diri dengan gerakan "lunak", seperti tai chi, ditandai dengan gerakan yang rileks dan terkontrol, dengan fokus pada pemeliharaan postur selama bergerak; seni bela diri dengan gerakan "keras", seperti karate, ditandai oleh gerakan cepat yang bertujuan menghasilkan tenaga secepat dan sekuat mungkin (Origua Rios et al., 2018).

Muay Thai atau tinju Thailand adalah olahraga seni bela diri yang populer di Thailand. Dibandingkan dengan seni bela diri lainnya, gerakan Muay Thai menggunakan hampir seluruh tubuh. Peijun et al. melaporkan peningkatan signifikan dalam komposisi indeks massa tubuh (BMI) pada pria obesitas (usia rata-rata 47,83 ± 5,73 tahun) dan variabilitas denyut jantung (HRV) dibandingkan kelompok kontrol

dengan program latihan Muay Thai selama 16 minggu (latihan 5 kali per minggu sekitar 90 menit) (Peijun et al., 2021).

Namun, sebagian besar penelitian yang tersedia saat ini masih berfokus pada atlet atau individu yang telah terlatih, sehingga bukti ilmiah mengenai efektivitas latihan Muay Thai pada populasi dengan gaya hidup sedenter dan kelompok usia lanjut masih terbatas. Keterbatasan ini penting mengingat kelompok tersebut memiliki risiko penurunan kapasitas fungsional yang lebih tinggi dan membutuhkan intervensi yang tepat. Selain itu, masih terbatas penelitian yang mengevaluasi pengaruh Muay Thai terhadap berbagai komponen kebugaran fisik secara komprehensif pada populasi non-atlet. Dalam konteks ini, *narrative review* ini menawarkan kebaruan dengan mengintegrasikan latihan Muay Thai dalam kerangka penuaan akibat gaya hidup sedenter dan penurunan kebugaran fungsional, sehingga memberikan perspektif yang lebih spesifik mengenai potensi latihan ini sebagai strategi intervensi yang aplikatif pada populasi non-atlet dan individu usia lanjut.

## METODE

Tinjauan pustaka ini disusun menggunakan pendekatan *narrative review* dengan elemen sistematis dalam proses pencarian dan seleksi literatur. Pencarian literatur dilakukan pada tiga basis data utama, yaitu *PubMed*, *Google Scholar*, dan *Scopus*, untuk mengidentifikasi studi yang relevan mengenai efek latihan Muay Thai terhadap kebugaran fisik pada orang dewasa. Strategi pencarian menggunakan kombinasi kata kunci: "*muay thai*" AND ("*untrained*" OR "*cardiorespiratory*" OR "*sedentary*"). Proses seleksi artikel mengikuti prinsip *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) secara sederhana, yang mencakup tahap identifikasi, penyaringan, kelayakan, dan inklusi.

Artikel yang ditemukan dari seluruh basis data kemudian diseleksi melalui dua tahap, yaitu skrining judul

dan abstrak, diikuti dengan penilaian teks lengkap. Proses skrining dilakukan secara independen oleh dua peneliti, dan apabila terdapat perbedaan pendapat, dilakukan diskusi hingga tercapai konsensus.

Kriteria inklusi dalam tinjauan literatur ini mencakup penelitian yang dipublikasikan dalam kurun waktu kurang dari sepuluh tahun terakhir, dengan teks lengkap yang tersedia dalam bahasa Indonesia dan/atau bahasa Inggris. Penelitian yang dimasukkan juga harus menampilkan hasil berupa evaluasi kebugaran kardiovaskular serta kekuatan atau ketahanan otot sebelum dan sesudah

intervensi, baik dibandingkan dengan modalitas olahraga lain maupun dengan kelompok kontrol. Sementara itu, kriteria eksklusi meliputi penelitian yang melibatkan peserta di luar populasi target, yaitu orang dewasa dengan gaya hidup menetap atau sekunder (misalnya anak-anak), serta literatur yang hanya berupa tinjauan naratif atau komentar.

#### HASIL

Setelah dilakukan evaluasi kriteria inklusi dan eksklusi disertai dengan tinjauan lebih lanjut, terdapat sebelas penelitian yang masuk dalam tinjauan pustaka, seperti terlihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

**Tabel 1. Studi Yang Termasuk Dalam Tinjauan (Non-Athlet)**

<b>Studi</b>	<b>Desain</b>	<b>Populasi</b>	<b>Intervensi</b>	<b>Hasil</b>
Saraiva et al., 2024 (Saraiva et al., 2024).	Uji Klinis	Peserta berusia 60 – 89 tahun Jumlah sampel 50 orang (setiap kelompok 25 orang)	Program pelatihan 12 minggu antara kelompok Muay Thai (MT) dan pelatihan fungsional (FT).	Penurunan tekanan darah diastolik tidak berbeda signifikan antara kedua kelompok.
Wandee et al., 2023 (Wandee et al., 2023).	<i>Case control</i>	Peserta di distrik Chanthopphe t, provinsi Buriram  Jumlah sampel 120 orang (setiap kelompok 60 orang): - 20 orang berusia 7 – 18 tahun, - 20 orang berusia 19 – 59 tahun, - 20 orang berusia >60 tahun)	Program pelatihan Wai Kru Muay Thai 10 minggu (12 posisi, 3 hari/minggu, 30 menit per hari) Kelompok kontrol tidak diberikan intervensi apapun.	Peningkatan yang signifikan ( $p < 0,05$ ) pada kelompok intervensi dibandingkan kontrol dengan skor kebugaran jasmani dan kebugaran mental lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol
Peijun et al., 2021 (Peijun et	<i>Case control</i>	Peserta obesitas (BMI	Program latihan	Penurunan signifikan ( $p$

al., 2021).		36,49 ± 4,05 kg/m <sup>2</sup> Jumlah sampel 24 orang (12 orang setiap kelompok)	berbasis Muay Thai (5 kali sehari, 90 menit) selama 16 minggu	<0,05) pada indikator yang berhubungan dengan risiko kematian mendadak akibat penyakit jantung
Rapkiewicz et al., 2018 Rapkiewicz et al., 2018).	Uji Klinis Acak	Dua puluh wanita secara acak ditugaskan ke salah satu dari dua kelompok pelatihan: G2X (N.=9) melakukan Muay Thai dua kali seminggu, sementara G3X (N.=11) melakukan program yang sama tiga kali seminggu, keduanya selama 13 minggu.	Dimensi antropometri, massa bebas lemak, massa lemak, laju metabolisme istirahat, VO <sub>2</sub> max, daya tahan otot tubuh bagian atas dan perut, daya ledak kaki, kelincahan, kelenturan, dan asupan makanan diukur pada saat sebelum dan sesudah latihan.	Latihan Muay Thai selama tiga belas minggu dapat meningkatkan kebugaran fisik pada wanita, berapa pun frekuensi minggunya (dua atau tiga kali seminggu).
Haksever et al., 2021 (Haksever et al., 2021).	Penelitian eksperimental kuantitatif	35 (17 kelompok MT dan 18 kelompok BB) peserta dilibatkan dalam penelitian ini	Pelatihan MT dan BB program dilakukan tiga sesi per minggu selama 24 minggu. Kinerja ekstremitas bawah, koordinasi keseimbangan statis dan dinamis ditentukan.	Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa dibandingkan dengan kelompok Body Building, kelompok Muay Thai memiliki tingkat yang lebih tinggi koordinasi dan kinerja fungsional ekstremitas bawah nondominan. Namun ternyata tidak perbedaan antar

				kelompok dalam hal keseimbangan statis dan dinamis serta kaki dominan pertunjukan.
Areedomwong et al., 2019 (Areedomwong et al., 2019).	<i>randomized controlled study</i>	78 orang dewasa yang lebih tua (usia rata-rata ~70) dengan faktor risiko jatuh	Peserta secara acak ditugaskan ke kelompok Tari Tinju Thailand, yang berlatih 3 kali seminggu selama 4 minggu dengan menggabungkan gerakan Muay Thai dengan tarian tradisional Thailand, atau kelompok kontrol yang hanya menerima pendidikan pencegahan jatuh..	Setelah periode pelatihan 4 minggu, kelompok Tari Tinju Thailand menunjukkan peningkatan yang jauh lebih besar dibandingkan kelompok kontrol di hampir semua metrik keseimbangan dan kebugaran fungsional. Latihan yang terinspirasi dari Muay Thai tidak hanya dapat meningkatkan kebugaran aerobik tetapi juga keseimbangan, koordinasi, dan kekuatan otot pada populasi lanjut usia – yang semuanya merupakan elemen kunci dalam memerangi penurunan fisik terkait usia.
Senduran et al., 2017 (Senduran et al., 2017).	<i>Randomized controlled trial</i>	sampel besar: 234 pria sehat dan tidak aktif berusia 21-23 tahun dibagi	Intervensi ini terdiri dari kelas kebugaran kickboxing yang dipimpin instruktur dua	Hasilnya menunjukkan peningkatan VO <sub>2</sub> max dan kebugaran pada orang dewasa muda

	menjadi kelompok intervensi (pelatihan kickboxing, n≈117) dan kelompok kontrol (tidak ada perubahan dalam rutinitas, n≈117)	kali seminggu selama 16 minggu. Setiap kelas mencakup kombinasi pemanasan, pukulan dan tendangan di atas bantalan atau di udara, senam, dan pendinginan – yang pada dasarnya menyediakan pelatihan gaya interval dengan komponen aerobik dan anaerobik.	– dan memperluasnya ke kelompok pria. Bersamaan, kedua hal tersebut menunjukkan bahwa latihan Muay Thai atau kickboxing dapat meningkatkan kebugaran fisik secara nyata pada orang dewasa yang tidak terlatih dalam waktu yang relatif singkat.
--	---	---	---

**Tabel 2. Studi Yang Termasuk Dalam Tinjauan (Atlet)**

<b>Studi</b>	<b>Desain</b>	<b>Populasi</b>	<b>Intervensi</b>	<b>Hasil</b>
Luo S et al., 2022 (Luo et al., 2022).	<i>Critical review</i>	Studi dikumpulkan dengan mencari melalui database akademis dan ilmiah terkemuka, termasuk <i>Ebscohost, Scopus, PubMed, Web of Science, dan Google Scholar.</i>	Data dalam penelitian ini disajikan mengikuti pedoman <i>Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses (PRISMA).</i>	Pelatihan inti dapat meningkatkan kinerja keterampilan pada atlet yang berpartisipasi dalam sepak bola, bola tangan, bola basket, renang, menari, Karate, Muay Thai, senam, bola voli, bulu tangkis, dan golf.
Wąsacz et al., 2022 (Wąsacz et al., 2022).	Studi Komparasi	Penelitian tersebut melibatkan 30 partisipan yang dibagi rata menjadi dua kelompok untuk perbandingan.	Karakteristik somatik mendasar dinilai. Berbagai aspek potensi keterampilan motorik dievaluasi melalui tes pilihan dari rangkaian tes <i>EUROFIT</i> , Tes Kebugaran Fisik Internasional, dan koordinasi	Atlet BJJ dan Muay Thai menunjukkan karakteristik tubuh yang sebanding. Secara keseluruhan, peserta BJJ menunjukkan tingkat kekuatan yang

			penilaian keterampilan yang terkomputerisasi.	lebih tinggi, dan pada kedua disiplin tersebut, terdapat hubungan yang kuat antara intensitas latihan dan kebugaran jasmani, terutama mengenai fleksibilitas dan kekuatan.
Kotarska K et al., 2019 (Kotarska et al., 2019).	Studi Observasi	Penelitian ini melibatkan 441 individu yang terlibat dalam seni bela diri dan olahraga pertarungan di 14 klub yang berlokasi di provinsi Pomerania Barat, Kuyavian-Pomerania, dan Lubuskie.	Kuesioner Inventarisasi Perilaku Kesehatan (HBI) standar, bersama dengan kuesioner survei gaya hidup tambahan, diberikan	Ukuran efek ditentukan dengan menggunakan Hedge's g untuk uji-t siswa dan Cramér's V untuk uji chi-kuadrat ( $\chi^2$ ). Nilai $p \leq 0,05$ dianggap menunjukkan signifikansi statistik. Nampaknya potensi pendidikan Olahraga Tempur dan Seni Bela Diri yang ada belum sepenuhnya terwujud pada populasi yang diteliti.
Nukeaw et al., 2020 (Nukeaw et al., 2020).	Penelitian eksperimental kuantitatif	Mereka mempelajari 15 petinju Muay Thai profesional (usia 19-22 tahun) dan menguji rangkaian latihan sirkuit Muay Thai tambahan yang dirancang	Para atlet dibagi menjadi kelompok eksperimen (n=8) yang menjalani program latihan sirkuit khusus 3 hari per minggu selama 6 minggu (selain latihan Muay Thai biasa), dan kelompok kontrol (n=7) yang melanjutkan	Latihan interval intensitas tinggi dapat lebih meningkatkan $VO_2\max$ dan daya tahan bahkan pada individu yang sehat secara fisik. Bagi rata-rata orang dewasa, hal ini

---

untuk meningkatkan kekuatan aerobik dan performa pertarungan.

latihan rutin tanpa sirkuit tambahan.

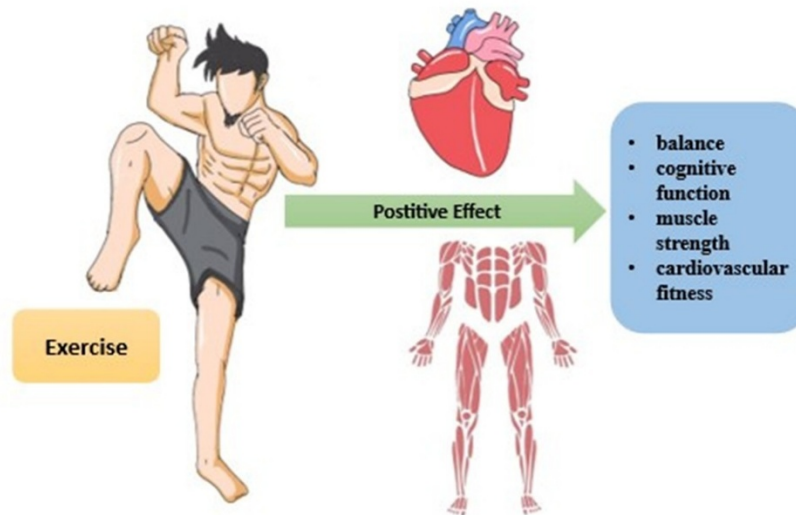
menunjukkan bahwa selalu ada ruang untuk meningkatkan kebugaran dengan pelatihan yang ditargetkan

---

## PEMBAHASAN

Seni bela diri sebagai modalitas olahraga memiliki berbagai jenis gerakan, meskipun efeknya terhadap kebugaran fisik telah dipelajari, yang melibatkan berbagai kemampuan fisik pada setiap individu. Olahraga untuk mencegah gaya hidup menetap dan efek

negatifnya terhadap kebugaran fisik serta kesehatan telah diteliti; hampir semuanya melaporkan efek positif pada keseimbangan, fungsi kognitif, kekuatan otot, dan kebugaran kardiovaskular, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1. Beberapa Keuntungan Latihan Olahraga Untuk Mencegah Gaya Hidup Sedenter**

Latihan intensitas tinggi meningkatkan kebugaran kardiovaskular dengan meningkatkan konsumsi oksigen maksimal ( $VO_{2max}$ ) melalui perubahan sentral seperti peningkatan volume sekuncup dan curah jantung, serta perubahan perifer seperti peningkatan kapiler otot dan aktivitas mitokondria (Montero & Lundby, 2017). Latihan ketahanan atau interval secara teratur dapat meningkatkan  $VO_{2max}$  sebesar 15–20% pada orang dewasa yang tidak aktif secara fisik (Bacon et al., 2013). Bahkan lansia dapat meningkatkan  $VO_{2max}$  sekitar 30% setelah 12 minggu latihan intens, yang meningkatkan

fungsi jantung dan penggunaan oksigen otot (Strasser & Burtscher, 1996). Adaptasi ini mengarah pada peningkatan kebugaran kardiovaskular secara keseluruhan.

Peningkatan  $VO_{2max}$  tidak hanya bermanfaat bagi kinerja atletik tetapi juga kesehatan secara umum, karena merupakan indikator kuat kesehatan kardiovaskular dan umur panjang. Kebugaran kardiovaskular (CRF) yang lebih tinggi berhubungan dengan risiko kematian yang lebih rendah, dengan studi menunjukkan bahwa setiap peningkatan 1 mL/kg/menit dalam  $VO_{2max}$  menurunkan risiko kematian

sekitar 9% (Laukkanen et al., 2010). Mempertahankan  $VO_2\text{max}$  yang tinggi dapat membuat tingkat kebugaran lansia setara dengan orang yang lebih muda. Latihan intensitas tinggi, seperti latihan interval, sangat efektif dalam meningkatkan  $VO_2\text{max}$  dan fungsi jantung secara cepat (Gibala et al., 2012). Hal ini menjelaskan mengapa Muay Thai, yang melibatkan usaha intensitas tinggi berulang, dapat secara signifikan meningkatkan kapasitas aerobik dan daya tahan.

Penuaan secara alami menyebabkan penurunan  $VO_2\text{max}$  dan kebugaran fisik, menurun sekitar 10% per dekade setelah usia 30-an pada individu yang tidak aktif (Strasser & Burtcher, 1996). Penurunan ini disebabkan oleh berkurangnya denyut jantung maksimum, volume sekuncup, massa otot, dan efisiensi kardiovaskular akibat pengerasan pembuluh darah dan penurunan respons beta-adrenergi. Akibatnya, daya tahan aerobik pada lansia menurun drastis, menyebabkan kelelahan, toleransi latihan yang rendah, dan risiko penyakit kronis yang lebih tinggi (Fleg et al., 2005). Tingkat  $VO_2\text{max}$  yang sangat rendah pada lansia dikaitkan dengan hilangnya kemandirian (Manini, 2010). Namun, olahraga teratur dapat memperlambat atau sebagian membalikkan penurunan ini. Lansia aktif dan atlet master mengalami penurunan  $VO_2\text{max}$  yang lebih lambat—sekitar 5% per dekade—dan dapat mencapai peningkatan yang sebanding dengan orang yang lebih muda melalui latihan (Murias et al., 2010). Latihan intensitas tinggi dan interval meningkatkan kapasitas aerobik, kekuatan otot, dan kebugaran secara umum, melawan kehilangan akibat penuaan (Gibala et al., 2012). Mempertahankan  $VO_2\text{max}$  sangat penting untuk menunda penyakit kronis dan memperpanjang masa sehat, karena olahraga juga meningkatkan metabolisme, mengurangi inflamasi, dan mendukung kesehatan seluler (Phillips & Winett, 2010). Singkatnya, meskipun penuaan menurunkan kebugaran, olahraga intens dan konsisten membantu mempertahankan kondisi fisiologis yang muda.

## **PENGARUH LATIHAN MUAY THAI PADA $VO_2\text{MAX}$ DAN KEBUGARAN JASMANI**

Muay Thai, sebagai olahraga tempur yang ditandai oleh interval intensitas tinggi berupa pukulan, tendangan, serangan lutut dan siku yang diselingi dengan periode istirahat singkat, menyediakan bentuk latihan interval intensitas tinggi yang dapat menghasilkan peningkatan kebugaran yang signifikan (Ugras, 2017). Sejumlah penelitian terbaru mengkaji bagaimana latihan Muay Thai memengaruhi  $VO_2\text{max}$ , kebugaran otot, dan parameter kesehatan lain pada orang dewasa (Rapkiewicz et al., 2018). Berikut ini dibahas masing-masing studi relevan secara rinci, termasuk desain, metode, dan temuan utamanya, serta membandingkan hasilnya untuk gambaran lebih luas.

Pelatihan fisik untuk Muay Thai dan binaragawan telah dipelajari sebelumnya oleh Haksever et al. Pada subjek berusia 18-35 tahun, program latihan Muay Thai dan binaraga tidak menunjukkan perbedaan signifikan dalam meningkatkan kemampuan mempertahankan keseimbangan dan kekuatan kaki, meski koordinasi gerakan lebih tinggi pada kelompok yang mengikuti latihan Muay Thai dibandingkan kelompok binaragawan (Haksever et al., 2021). Penelitian oleh Saraiva et al. menemukan adanya perbedaan signifikan dalam modulasi saraf otonom jantung (melalui pengukuran tekanan darah diastolik) antara latihan berbasis Muay Thai dan binaraga standar (latihan fungsional yang melibatkan program angkat berat) dengan kemajuan dan volume latihan yang relatif sama, di mana kelompok latihan Muay Thai memiliki tekanan darah diastolik yang lebih rendah dibanding kelompok lainnya (Saraiva et al., 2024).

Peijun et al. menemukan penurunan signifikan dalam variabilitas denyut jantung (HRV) pada 24 pria obesitas dibanding kelompok kontrol (berlari selama 60 menit, 3 kali seminggu) setelah 16 minggu pelatihan dengan program berbasis Muay Thai (5

sesi latihan per minggu dengan durasi 90 menit per sesi) (Peijun et al., 2021). Penelitian oleh Wandee et al. melibatkan 120 partisipan (setiap kelompok terdiri dari 60 orang) dengan kelompok latihan Muay Thai yang mengikuti program Wai Kru, terdiri dari 12 posisi (total sesi latihan selama 30 menit, 3 kali sehari). Penilaian setelah minggu ke-5 dan ke-10 latihan menunjukkan peningkatan signifikan dalam kebugaran fisik dan kekuatan fisik ( $p < 0,05$ ) (Wandee et al., 2023). Keterbatasan utama dalam menilai efektivitas seni bela diri sebagai modalitas olahraga adalah jumlah studi yang terbatas yang melibatkan individu yang tidak terlatih atau non-atlet dalam olahraga tersebut (De Souza et al., 2020).

Dalam pertandingan Muay Thai yang melibatkan atlet profesional, terdapat rata-rata denyut jantung  $178,9 \pm 0,3$  detak per menit selama pertandingan dan kadar asam laktat darah rata-rata  $9,72 \pm 0,6$  mmol/L; denyut jantung per menit dan kadar asam laktat ini relatif tinggi karena penggunaan sistem energi laktat-anaerobik (Smith et al., 2023). Para atlet profesional ini juga memiliki  $VO_2\max$  rata-rata sebesar  $54,3$  ml/menit/kgBB (Cappai et al., 2012).

Studi lain di luar seni bela diri oleh Green et al. melaporkan perbedaan  $VO_2\max$  dan ambang laktat yang lebih tinggi pada atlet (olahraga dominan aerobik dan anaerobik) dibandingkan individu tanpa riwayat latihan (Matthew Green et al., 2014). Wasacz et al. membandingkan perbedaan kebugaran fisik antara atlet yang berlatih minimal 3 tahun dalam salah satu seni bela diri (Muay Thai dan Brazilian jiu jitsu), menemukan bahwa kemampuan fisik antara dua kelompok dengan riwayat latihan lebih dari 3 tahun tidak berbeda signifikan kecuali untuk kekuatan statis, kekuatan genggam, dan ketahanan otot (lebih tinggi pada atlet Brazilian jiu jitsu) (Wasacz et al., 2022). Di sisi lain, kegiatan terkait seni bela diri seperti tarian Muay Thai oleh Wandee et al. (Wai Kru) masih relatif terbatas (Wandee et al., 2023). Ada beberapa upaya untuk mengembangkan program latihan fisik

berbasis seni bela diri yang tidak kompetitif yang digunakan sebagai jenis modalitas olahraga.

Rapkiewicz et al. (2018) melakukan uji coba acak selama 13 minggu untuk menguji bagaimana frekuensi latihan Muay Thai memengaruhi kebugaran pada perempuan muda sehat usia 18–30 tahun. Dua puluh peserta yang tidak terlatih dibagi menjadi dua kelompok, yaitu dua ( $n=9$ ) atau tiga ( $n=11$ ) sesi latihan per minggu, yang melibatkan conditioning, latihan menggunakan pad, dan sparring, dengan intensitas dipantau menggunakan persepsi usaha (Rapkiewicz et al., 2018). Kebugaran dinilai sebelum dan sesudah program, mengukur  $VO_2\max$ , ketahanan otot, daya, kelincahan, fleksibilitas, komposisi tubuh, dan laju metabolisme. Kedua kelompok menunjukkan peningkatan signifikan ( $\sim 27-28\%$ ) pada  $VO_2\max$  dan ukuran kebugaran lain, tanpa perbedaan signifikan antara frekuensi latihan, yang menunjukkan bahwa dua sesi per minggu sudah cukup untuk hasil maksimal.

Ketahanan otot, kekuatan kaki, kelincahan, dan fleksibilitas juga meningkat, tetapi komposisi tubuh tidak berubah, kemungkinan karena asupan makan kompensatori atau durasi program yang singkat (Rapkiewicz et al., 2018). Studi menyimpulkan bahwa Muay Thai secara efektif meningkatkan kebugaran kardiorespirasi dan muskuloskeletal pada perempuan yang tidak terlatih, dan frekuensi latihan sedang sudah memadai untuk manfaat signifikan (Rapkiewicz et al., 2018). Keterbatasan studi mencakup tidak adanya kelompok kontrol tanpa latihan dan ukuran sampel yang kecil, meskipun desain acak mendukung efek positif latihan ini. Saraiva et al. (2024) melakukan uji coba terkontrol acak selama 12 minggu membandingkan latihan Muay Thai (MT) dengan latihan fungsional (FT) pada 50 lansia (rata-rata usia 66 tahun, sebagian besar perempuan). Kedua kelompok berlatih tiga kali seminggu selama 60 menit dengan intensitas sedang hingga berat, di mana sesi MT disesuaikan untuk lansia

dengan fokus pada teknik, latihan pad ringan, dan sparring terkontrol, sedangkan FT melibatkan latihan sirkuit yang menargetkan kekuatan, keseimbangan, dan kebugaran aerobik (Saraiva et al., 2024). Studi mengukur modulasi saraf otonom jantung (melalui variabilitas denyut jantung), tekanan darah istirahat, dan denyut jantung, tetapi tidak mengukur  $VO_2\text{max}$  secara langsung.

Hasil menunjukkan penurunan signifikan tekanan darah diastolik saat istirahat (DBP) sekitar 10 mmHg pada kelompok Muay Thai dibandingkan kelompok latihan fungsional, yang merupakan peningkatan bermakna secara klinis untuk risiko kardiovaskular (Saraiva et al., 2024). Tekanan darah sistolik dan denyut jantung istirahat membaik secara serupa pada kedua kelompok, tanpa perubahan signifikan pada variabilitas denyut jantung. Tidak ada kejadian merugikan serius, menunjukkan Muay Thai aman dan dapat ditoleransi dengan baik pada lansia (Saraiva et al., 2024). Penulis menyimpulkan bahwa Muay Thai yang diawasi dan disesuaikan adalah pilihan olahraga yang efektif dan aman untuk meningkatkan kesehatan kardiovaskular pada lansia, mendukung perannya dalam strategi kebugaran anti-penuaan meskipun tanpa pengukuran  $VO_2\text{max}$  secara langsung.

Areedomwong et al. (2019) meneliti efek program dansa aerobik terinspirasi Muay Thai bernama Thai Boxing Dance (TBD) terhadap keseimbangan dan kebugaran fungsional pada 78 lansia (~70 tahun) yang berisiko jatuh. Peserta secara acak dibagi ke dalam kelompok TBD, yang berolahraga 3 kali seminggu selama 4 minggu dengan menggabungkan gerakan Muay Thai dan tari tradisional Thailand, atau kelompok kontrol yang hanya menerima edukasi pencegahan jatuh (Areedomwong et al., 2019). Kelompok TBD menunjukkan peningkatan signifikan dalam keseimbangan statis (berdiri satu kaki), keseimbangan dinamis (tes *Timed Up and Go*), kekuatan tungkai bawah, kelincuhan, dan fleksibilitas dibanding

kontrol. Sebagian besar peningkatan dipertahankan pada tindak lanjut 4 bulan, kecuali fleksibilitas yang sedikit menurun tanpa latihan lanjutan (Areedomwong et al., 2019).

Hasil ini menunjukkan bahwa program berbasis Muay Thai yang singkat dan menyenangkan dapat meningkatkan fungsi neuromuskular dan mengurangi risiko jatuh pada lansia. Meskipun  $VO_2\text{max}$  tidak diukur, sifat aerobik berkelanjutan dari program ini kemungkinan meningkatkan daya tahan. Studi ini mendukung Thai Boxing Dance sebagai intervensi yang efektif dan menarik secara budaya untuk meningkatkan mobilitas dan kualitas hidup lansia (Areedomwong et al., 2019). Temuan ini selaras dengan bukti luas bahwa latihan terinspirasi Muay Thai dapat meningkatkan tidak hanya kebugaran aerobik tetapi juga keseimbangan, koordinasi, dan kekuatan otot pada populasi yang menua — semua merupakan elemen kunci dalam melawan penurunan fisik terkait usia (Areedomwong et al., 2019; Granacher et al., 2012).

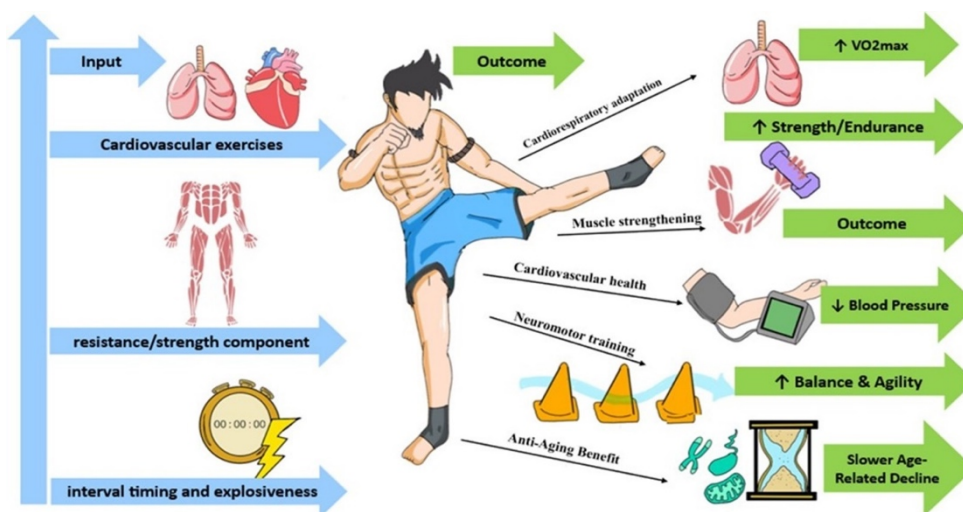
Senduran et al. (2019) meneliti efek program kebugaran berbasis kickboxing selama 16 minggu, yang kemungkinan mengandung teknik Muay Thai, terhadap kebugaran fisik pada 234 pria muda tidak aktif usia 21–23 tahun. Peserta secara acak dibagi menjadi kelompok kickboxing (kelas dua kali seminggu) atau kelompok kontrol tanpa perubahan olahraga (Senduran et al., 2017). Program ini mencakup pemanasan, latihan pukulan dan tendangan, kalistenik, dan pendinginan, memberikan latihan interval dengan elemen aerobik dan anaerobik. Hasil menunjukkan peningkatan signifikan pada kelompok kickboxing dibanding kontrol di berbagai aspek kebugaran: daya tahan aerobik ( $VO_2\text{max}$  estimasi lewat shuttle run), ketahanan otot (sit-up), keseimbangan, fleksibilitas, kelincuhan, dan kekuatan eksplosif tungkai (Senduran et al., 2017). Kelompok kickboxing juga mengalami perubahan BMI yang menguntungkan, menunjukkan penurunan lemak atau peningkatan otot. Temuan ini sejalan

dengan studi sebelumnya, seperti Rapkiewicz et al. (2018), yang menunjukkan bahwa latihan intensitas tinggi berbasis seni bela diri secara efektif meningkatkan  $VO_2\text{max}$  dan kebugaran secara keseluruhan pada orang dewasa yang tidak terlatih (Rapkiewicz et al., 2018). Ukuran sampel besar dan desain terkendali pada studi ini memperkuat bukti, meskipun  $VO_2\text{max}$  diestimasi secara tidak langsung dan bukan diukur langsung.

Nukeaw dan Boonrod (2020) meneliti 15 petarung Muay Thai profesional (usia 19–22) untuk melihat apakah penambahan program latihan sirkuit khusus Muay Thai dapat meningkatkan kapasitas aerobik dan performa bertanding. Kelompok eksperimen ( $n=8$ ) melakukan latihan sirkuit tiga kali seminggu selama enam minggu di samping latihan reguler, sementara kelompok kontrol ( $n=7$ ) melanjutkan latihan biasa saja (Nukeaw et al., 2020). Sirkuit tersebut mencakup latihan intensitas tinggi seperti ronde heavy bag, interval latihan pad, latihan berat badan, dan sprint yang dirancang untuk menaikkan denyut jantung berulang kali. Setelah enam minggu, kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan signifikan pada  $VO_2\text{max}$  (diukur dengan protokol treadmill Bruce), pemulihan denyut jantung lebih cepat setelah pertandingan simulasi, dan

melakukan lebih banyak gerakan ofensif dibanding kontrol. Ini menunjukkan bahwa bahkan petarung terlatih dapat meningkatkan daya aerobik dan performa dengan latihan sirkuit intensitas tinggi yang terarah (Nukeaw et al., 2020).

Dari studi tinjauan di atas, pengaruh latihan Muay Thai terhadap  $VO_2\text{max}$  dan kebugaran digambarkan pada Gambar 2. Latihan Muay Thai memberikan manfaat komprehensif dengan menggabungkan latihan kardiorespirasi intensitas tinggi, latihan kekuatan, dan kerja interval yang bersama-sama meningkatkan kebugaran fisik secara keseluruhan dan kesejahteraan mental (Areeudomwong et al., 2019; Nukeaw et al., 2020; Senduran et al., 2017). Latihan ini secara efektif meningkatkan kesehatan kardiovaskular dengan meningkatkan  $VO_2\text{max}$  dan efisiensi jantung, sekaligus membangun kekuatan otot, daya tahan, keseimbangan, dan koordinasi melalui gerakan dinamis seluruh tubuh. Peningkatan multifaset ini berkontribusi pada kesehatan kardiovaskular yang lebih baik, kebugaran otot, keterampilan motorik, dan kesejahteraan psikologis, menjadikan Muay Thai sebagai intervensi potensial untuk kesehatan fisik dan mental di semua usia (Astorino et al., 2012; Rapkiewicz et al., 2018; Saraiva et al., 2024).



**Gambar 2. Pelatihan Muay Thai Pada Orang Dewasa – Manfaat dan Mekanisme Utama Anti Penuaan**

## **ANALISIS KOMPARATIF TEMUAN STUDI**

Perbandingan berbagai studi ini menunjukkan gambaran konsisten: latihan Muay Thai (dan olahraga kickboxing terkait) secara andal meningkatkan berbagai aspek kebugaran fisik, terutama  $VO_2\max$  dan daya tahan aerobik, pada orang dewasa dari berbagai kelompok usia dan tingkat kebugaran. Semua studi intervensi yang ditinjau menunjukkan peningkatan signifikan kebugaran kardiorespirasi atau otot dalam beberapa minggu hingga bulan pelatihan (Astorino et al., 2012). Konsistensi ini patut diperhatikan mengingat keragaman peserta.

Besarnya peningkatan  $VO_2\max$  dari latihan Muay Thai dan yang terkait cukup signifikan pada berbagai populasi. Orang dewasa muda yang tidak terlatih, baik perempuan (Rapkiewicz et al.) maupun laki-laki (Senduran et al.), mengalami kenaikan  $VO_2\max$  sekitar 25–30%, sejajar dengan peningkatan yang terlihat pada metode latihan interval intensitas tinggi lainnya. Pada lansia, meskipun Saraiva et al. tidak mengukur  $VO_2\max$  secara langsung, perbaikan pada indikator kardiovaskular seperti tekanan darah dan manfaat aerobik yang disimpulkan dari program Thai Boxing Dance menunjukkan peningkatan kebugaran yang berarti. Bahkan petarung terlatih (Nukeaw & Boonrod) menunjukkan kenaikan  $VO_2\max$  yang dapat diukur hanya setelah enam minggu tambahan latihan sirkuit, menandakan Muay Thai memberikan rangsangan yang cukup kuat untuk melewati plateau kebugaran yang biasanya dialami atlet. Secara keseluruhan, latihan Muay Thai tampak cukup keras dan baru untuk memicu adaptasi aerobik signifikan baik pada pemula maupun yang berpengalaman (Nukeaw et al., 2020; Rapkiewicz et al., 2018; Saraiva et al., 2024; Senduran et al., 2017).

Selain  $VO_2\max$ , studi-studi ini secara kolektif menunjukkan latihan Muay Thai tidak hanya meningkatkan  $VO_2\max$  tetapi juga ketahanan otot, kekuatan, daya ledak, fleksibilitas,

kelincahan, dan keseimbangan. Misalnya, Rapkiewicz et al. melaporkan peningkatan performa push-up dan sit-up serta daya lompat pada perempuan, sementara Senduran et al. menemukan peningkatan jumlah sit-up, waktu shuttle agility, dan keseimbangan pada laki-laki. Areeudomwong et al. mendokumentasikan peningkatan signifikan pada keseimbangan dan kekuatan tungkai pada lansia. Rentang manfaat luas ini menegaskan Muay Thai sebagai latihan multimodal yang menggabungkan conditioning aerobik dan anaerobik dengan latihan kekuatan, koordinasi, dan mobilitas. Peningkatan kebugaran multifaset yang konsisten di berbagai studi mendukung pandangan bahwa Muay Thai merupakan metode latihan terpadu yang efektif menggabungkan kardio interval, resistensi, dan latihan keseimbangan (Astorino et al., 2012).

Rapkiewicz et al. memberikan perbandingan internal yang menarik — 2 hari vs 3 hari per minggu — dan tidak menemukan perbedaan hasil signifikan. Ini menunjukkan hasil berkurang di luar frekuensi tertentu untuk pemula, atau bahwa pemulihan (dalam program 2x/minggu) sudah cukup untuk memaksimalkan hasil. Senduran et al. dan Areeudomwong et al. juga menggunakan 2–3 hari/minggu, yang tampak memadai untuk peningkatan signifikan. Dari segi durasi, program bahkan 4 minggu (Areeudomwong) sudah memberikan manfaat bermakna, meskipun program yang lebih panjang (8–16 minggu) cenderung menghasilkan perubahan  $VO_2\max$  dan komposisi tubuh yang lebih besar dan kokoh. Pelatihan selama 16 minggu dalam studi Senduran kemungkinan berkontribusi pada penurunan BMI yang diamati, sedangkan studi yang lebih singkat tidak melaporkan perubahan komposisi tubuh. Jadi, durasi intervensi yang lebih lama dan mungkin volume mingguan yang lebih tinggi mungkin diperlukan untuk melihat perubahan berat badan atau massa lemak, sementara metrik performa lebih mudah meningkat.

Orang dewasa muda

menunjukkan perbaikan dramatis pada ukuran seperti  $VO_2\max$  dan daya otot. Lansia dalam studi yang ditinjau menunjukkan lebih banyak peningkatan pada parameter kesehatan klinis (tekanan darah) dan ukuran fungsional (keseimbangan, kelincahan). Perbedaan ini kemungkinan mencerminkan pemilihan hasil ( $VO_2\max$  tidak diuji langsung pada studi lansia) serta potensi fisiologis (individu muda mungkin mengalami lonjakan  $VO_2\max$  lebih besar) (Astorino et al., 2012; Strasser & Burtcher, 1996).

Namun, berdasarkan bukti ilmu olahraga, lansia juga dapat secara substansial meningkatkan  $VO_2\max$  jika diukur, sehingga wajar berasumsi program Muay Thai juga akan menaikkan  $VO_2\max$  lansia secara serupa, meskipun Saraiva et al. lebih fokus pada tekanan darah dan HRV. Semua kelompok usia mendapatkan manfaat, mendukung adaptabilitas Muay Thai: dapat cukup intens untuk atlet sekaligus cukup dapat disesuaikan untuk lansia (dengan modifikasi gerakan demi keamanan) (Saraiva et al., 2024). Intervensi pada lansia melibatkan modifikasi khusus (ronde lebih pendek, format "tari" berdampak rendah, atau pemantauan ketat) yang menjadi pertimbangan kunci untuk penggunaan anti-penuaan — intensitas harus disesuaikan dengan kapasitas individu.

Beberapa studi memiliki kelompok kontrol aktif (Saraiva membandingkan dengan latihan fungsional; Senduran dan Areeudomwong memiliki kontrol tanpa olahraga; Nukeaw memiliki kontrol latihan reguler). Dari perbandingan ini, latihan Muay Thai atau kickboxing unggul dibandingkan tidak melakukan apa-apa atau melakukan regimen standar lain. Misalnya, Muay Thai mengurangi tekanan darah diastolik lebih baik daripada latihan kebugaran fungsional (Saraiva et al., 2024) dan jauh lebih unggul dibanding tidak berolahraga dalam meningkatkan  $VO_2\max$  dan kelincahan (Senduran et al., 2017) menunjukkan terdapat sesuatu yang cukup efektif dari rangsangan latihan Muay Thai —

kemungkinan sifat intervalnya atau keterlibatan sistem aerobik dan anaerobik — yang menghasilkan peningkatan superior di beberapa domain kebugaran. Namun, perlu dicatat bahwa olahraga rutin apa pun akan memperbaiki kebugaran dibanding gaya hidup menetap; yang ditekankan hasil ini adalah Muay Thai minimal sama bagusnya dengan latihan konvensional (dan dalam beberapa kasus lebih baik) untuk meningkatkan kebugaran terkait kesehatan (Neto & Kennedy, 2019).

Setiap studi memiliki keterbatasan yang perlu diperhatikan. Ukuran sampel pada studi spesifik Muay Thai (Rapkiewicz, Saraiva, Areeudomwong, Nukeaw) relatif kecil (20–50 orang, kecuali Areeudomwong dengan 78 dan Senduran dengan sampel besar 234). Sampel kecil dapat membatasi generalisasi. Selain itu, di Rapkiewicz et al. tidak ada kontrol tanpa latihan, sehingga meskipun peningkatan kemungkinan besar karena pelatihan, kita mengandalkan efek latihan yang sudah diketahui untuk mengatribusikan penyebabnya. Beberapa studi berdurasi pendek (4–6 minggu), yang mungkin belum menangkap potensi adaptasi penuh atau isu kepatuhan jangka panjang. Tidak ada studi yang mengukur marker langsung penuaan (seperti inflamasi, panjang telomer, atau fungsi kognitif); fokus pada proxy kebugaran fisik untuk penuaan sehat. Penelitian selanjutnya dapat menguji aspek-aspek tersebut. Keterbatasan lain, intensitas kadang dilaporkan sendiri (RPE) bukan dengan pemantauan denyut jantung, yang dapat menimbulkan variabilitas. Meski demikian, bukti konvergen dari berbagai studi independen meningkatkan kepercayaan terhadap temuan ini.

Bukti lintas studi sangat kuat mendukung bahwa latihan Muay Thai secara konsisten meningkatkan kebugaran aerobik ( $VO_2\max$ ), ketahanan otot, dan kemampuan fungsional pada orang dewasa. Peningkatan ini diamati pada kedua jenis kelamin, di berbagai rentang usia dari dewasa muda hingga lansia, bahkan pada populasi yang sangat berbeda

seperti individu tidak aktif dan atlet profesional (Neto & Kennedy, 2019). Perbedaan desain studi (frekuensi, durasi, keberadaan kelompok kontrol) tidak mengubah hasil fundamental: peserta yang melakukan latihan berbasis Muay Thai menjadi lebih bugar. Konsistensi ini penting untuk menyimpulkan secara terpadu bahwa Muay Thai merupakan strategi efektif meningkatkan kebugaran fisik selama dewasa dengan implikasi besar untuk anti-penuaan dan umur panjang. Dari sudut fisiologis, berlatih Muay Thai menangani banyak komponen penurunan terkait usia, seperti kebugaran kardiovaskular, kekuatan dan ketahanan otot, keseimbangan, kelincahan, koordinasi, komposisi tubuh, dan kesejahteraan psikososial (Neto & Kennedy, 2019).

VO<sub>2</sub>max secara alami menurun seiring usia, meningkatkan kelelahan dan risiko kesehatan. Studi menunjukkan latihan Muay Thai dapat meningkatkan VO<sub>2</sub>max secara signifikan hanya dalam 8–12 minggu pada orang dewasa muda, dengan bukti yang menyarankan manfaat serupa pada usia paruh baya dan lansia. Mempertahankan VO<sub>2</sub>max tinggi melalui olahraga intensif reguler memperlambat penurunan kapasitas aerobik, yang sangat terkait dengan pengurangan risiko kematian. VO<sub>2</sub>max yang lebih baik membantu lansia menjalankan aktivitas sehari-hari dengan lebih mudah dan mempertahankan kemandirian lebih lama (Scribbans et al., 2016).

Kehilangan dan kelemahan otot terkait usia berkontribusi pada kerapuhan. Unsur resistensi Muay Thai—seperti latihan pad, latihan berat badan, dan pukulan serta tendangan eksplosif—meningkatkan ketahanan dan daya otot. Studi melaporkan peningkatan push-up, sit-up, tinggi lompat, dan kekuatan tubuh bagian bawah pada lansia setelah pelatihan. Otot yang lebih kuat mendukung kesehatan metabolik dan stabilitas sendi, memberikan manfaat anti-penuaan (Cid-Calfucura et al., 2023).

Pembakaran kalori tinggi dan potensi pembentukan otot dari Muay

Thai dapat membantu mengelola berat badan dan lemak. Senduran et al. (2017) mengamati peningkatan BMI setelah 16 minggu latihan, menunjukkan penurunan lemak. Komposisi tubuh yang lebih ramping menurunkan risiko kardiovaskular dan inflamasi. Meski beberapa studi tidak menemukan perubahan komposisi tubuh, kombinasi latihan dengan pola makan dapat memperkuat penurunan lemak. Peningkatan kebugaran juga memperbaiki marker metabolik seperti tekanan darah dan sensitivitas insulin.

Muay Thai menangani faktor kunci anti-penuaan dengan meningkatkan kesehatan kardiovaskular (misal menurunkan tekanan darah), mempertahankan kekuatan otot dan tulang, serta meningkatkan fungsi neuromuskular. Latihan ini secara efektif dapat “membalikkan waktu” pada kebugaran fisik, memungkinkan lansia mencapai kapasitas aerobik setara dengan individu jauh lebih muda (Scribbans et al., 2016). Adaptasi ini mengurangi risiko penyakit terkait usia dan mendukung umur panjang, menjadikan Muay Thai sebagai bentuk pengobatan preventif. Latihan yang efisien waktu (biasanya kurang dari satu jam, beberapa kali seminggu) membuatnya praktis bagi orang dewasa sibuk yang menginginkan manfaat kesehatan luas.

## KESIMPULAN

Latihan Muay Thai terbukti mampu meningkatkan VO<sub>2</sub>max, cadangan kardiovaskular, kekuatan otot, keseimbangan, dan kebugaran secara menyeluruh, sehingga berkontribusi dalam memperlambat penurunan fungsi fisiologis akibat penuaan. Temuan ini menegaskan bahwa Muay Thai dapat menjadi bentuk olahraga yang efektif sekaligus menyenangkan untuk menjaga vitalitas dan kebugaran pada usia dewasa. Meski demikian, sebagian besar bukti yang ada masih berfokus pada atlet sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menyesuaikan program latihan bagi non-atlet dan populasi lanjut usia yang memiliki kapasitas fisik

berbeda. Penelitian acak terkontrol dengan kualitas tinggi masih dibutuhkan untuk memastikan efek jangka panjang serta efektivitas latihan Muay Thai pada berbagai kelompok usia.

## PENDANAAN

Penelitian ini didukung oleh hibah Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (Kemenristekdikti) yang diberikan kepada JWG, OAA, dan AHHPC dengan nomor 125/C3/DT.05.00/PL/2025, 7973/LL4/PG/2025, dan 344-195.O/LPPM/UKM/VI/2025.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amaro Gahete, F. J., De La O, A., Jurado Fasoli, L., Castillo, M. J., & Gutierrez, A. (2017). Fitness Assessment as an Anti-Aging Marker: A Narrative Review. *Journal of Gerontology & Geriatric Research*, 06(06). <https://doi.org/10.4172/2167-7182.1000455>
- Areeudomwong, P., Saisalum, S., Phuttanurattana, N., Sripoom, P., Buttagat, V., & Keawduangdee, P. (2019). Balance and functional fitness benefits of a Thai boxing dance program among community-dwelling older adults at risk of falling: A randomized controlled study. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 83, 231–238. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2019.04.010>
- Astorino, T. A., Allen, R. P., Roberson, D. W., & Jurancich, M. (2012). *Effect of High Intensity Interval Training On Cardiovascular Function, VO<sub>2</sub> Max, and Muscular Force*. [www.nscj-jscr.org](http://www.nscj-jscr.org)
- Bacon, A. P., Carter, R. E., Ogle, E. A., & Joyner, M. J. (2013). VO<sub>2</sub>max Trainability and High Intensity Interval Training in Humans: A Meta-Analysis. *PLoS ONE*, 8(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0073182>
- Cappai, I., Pierantozzi, E., Tam, E., Tocco, F., Angius, L., Milia, R., Squatrito, S., Concu, A., & Crisafulli, A. (2012). Physiological responses and match analysis of muay thai fighting. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 12(3), 507–516. <https://doi.org/10.1080/24748668.2012.11868615>
- Cid-Calfucura, I., Herrera-Valenzuela, T., Franchini, E., Falco, C., Alvia-Moscoso, J., Pardo-Tamayo, C., Zapata-Huenullán, C., Ojeda-Aravena, A., & Valdés-Badilla, P. (2023). Effects of Strength Training on Physical Fitness of Olympic Combat Sports Athletes: A Systematic Review. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 20, Issue 4). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijerph20043516>
- De Souza, F., Lanzendorf, F. N., De Souza, M. M. M., Schuelter-Trevisol, F., & Trevisol, D. J. (2020). Effectiveness of martial arts exercise on anthropometric and body composition parameters of overweight and obese subjects: A systematic review and meta-analysis. In *BMC Public Health* (Vol. 20, Issue 1). BioMed Central. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09340-x>
- Douris, P., Chinan, A., Gomez, M., Aw, A., Steffens, D., & Weiss, S. (2004). Fitness levels of middle aged martial art practitioners. *British Journal of Sports Medicine*, 38(2), 143–147. <https://doi.org/10.1136/bjism.2002.001768>
- Fleg, J. L., Morrell, C. H., Bos, A. G., Brant, L. J., Talbot, L. A., Wright, J. G., & Lakatta, E. G. (2005). Accelerated longitudinal decline of aerobic capacity in healthy older adults. *Circulation*, 112(5), 674–682. <https://doi.org/10.1161/Circulationaha.105.545459>
- Garatachea, N., Pareja-Galeano, H., Sanchis-Gomar, F., Santos-Lozano, A., Fiuza-Luces, C., Morán, M., Emanuele, E., Joyner, M. J., & Lucia, A. (2015). Exercise attenuates the

- major hallmarks of aging. *Rejuvenation Research*, 18(1), 57–89.  
<https://doi.org/10.1089/rej.2014.1623>
- Gibala, M. J., Little, J. P., Macdonald, M. J., & Hawley, J. A. (2012). Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *Journal of Physiology*, 590(5), 1077–1084.  
<https://doi.org/10.1113/jphysiol.2011.224725>
- Granacher, U., Muehlbauer, T., & Gruber, M. (2012). A qualitative review of balance and strength performance in healthy older adults: Impact for testing and training. In *Journal of Aging Research* (Vol. 2012).  
<https://doi.org/10.1155/2012/708905>
- Haksever, B., Ozyilmaz, H. I., Soyulu, C., & Baltaci, G. (2021). The effects of 24 weeks of Muay Thai and bodybuilding training programs on lower limb performance, balance, and coordination: Comparison of athletic performance Between the Muay Thai and Bodybuilders. *European Journal of Human Movement*, 47, 71–79.  
<https://doi.org/10.21134/eurjhm.2021.47.8>
- Kim, Y., White, T., Wijndaele, K., Westgate, K., Sharp, S. J., Helge, J. W., Wareham, N. J., & Brage, S. (2018). The combination of cardiorespiratory fitness and muscle strength, and mortality risk. *European Journal of Epidemiology*, 33(10), 953–964.  
<https://doi.org/10.1007/s10654-018-0384-x>
- Knapik, J. J. (1996). Influence of age and physical training on measures of cardiorespiratory and muscle endurance. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 72(5–6), 490–495.  
<https://doi.org/10.1007/BF00242280>
- Kotarska, K., Nowak, L., Szark-Eckardt, M., & Nowak, M. A. (2019). Intensity of health behaviors in people who practice combat sports and martial arts. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(14).  
<https://doi.org/10.3390/ijerph16142463>
- Laukkanen, J. A., Mikkilineni, T. H., Rauramaa, R., Kiviniemi, V., Ronkainen, K., & Kurl, S. (2010). Cardiorespiratory fitness is related to the risk of sudden cardiac death: A population-based follow-up study. *Journal of the American College of Cardiology*, 56(18), 1476–1483.  
<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2010.05.043>
- Luo, S., Soh, K. G., Soh, K. L., Sun, H., Nasiruddin, N. J. M., Du, C., & Zhai, X. (2022). Effect of Core Training on Skill Performance Among Athletes: A Systematic Review. In *Frontiers in Physiology* (Vol. 13). Frontiers Media S.A.  
<https://doi.org/10.3389/fphys.2022.915259>
- Manini, T. M. (2010). Energy expenditure and aging. In *Ageing Research Reviews* (Vol. 9, Issue 1, pp. 1–11).  
<https://doi.org/10.1016/j.arr.2009.08.002>
- Matthew Green, J., Hornsby, J. H., Pritchett †, R. C., & Pritchett, K. (2014). Lactate Threshold Comparison in Anaerobic vs. Aerobic Athletes and Untrained Participants. In *International Journal of Exercise Science* (Vol. 7, Issue 4).  
<http://www.intjexersci.com>
- Montero, D., & Lundby, C. (2017). Refuting the myth of non-response to exercise training: ‘non-responders’ do respond to higher dose of training. *Journal of Physiology*, 595(11), 3377–3387.  
<https://doi.org/10.1113/JP273480>
- Murias, J. M., Kowalchuk, J. M., & Paterson, D. H. (2010). Time course and mechanisms of adaptations in cardiorespiratory fitness with endurance training in older and young men. *Journal of Applied*

- Physiology*, 108(3), 621–627. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01152.2009>
- Neto, J. H. F., & Kennedy, M. D. (2019). The multimodal nature of high-intensity functional training: Potential applications to improve sport performance. In *Sports* (Vol. 7, Issue 2). MDPI. <https://doi.org/10.3390/sports7020033>
- Nukeaw, A., Boonrod, W., Author, C., & ProfDr Wanchai Boonrod, A. (2020). Effect Of Supplemented Muay Thai Circuit Training Program On Maximal Oxygen Uptake And Physical Performance In Professional Muay Thai Boxers. In *Journal of Sports Science and Health* (Vol. 21, Issue 3).
- Origua Rios, S., Marks, J., Estevan, I., & Barnett, L. M. (2018). Health benefits of hard martial arts in adults: a systematic review. *Journal of Sports Sciences*, 36(14), 1614–1622. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1406297>
- Peijun, H., Pavel, E., Olga, F., Elena, C., Ilija, C., Jian, G., & Artur, K. (2021). Influence of a 16-week training program with Muay Thai components on BMI, body composition, and risk of sudden cardiac death among obese men. *Archives of Budo*, 17, 185–196.
- Phillips, S. M., & Winnett, R. A. (2010). Uncomplicated resistance training and health-related outcomes: Evidence for a public health mandate. In *Current Sports Medicine Reports* (Vol. 9, Issue 4, pp. 208–213). <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e3181e7da73>
- Qiu, S., Cai, X., Sun, Z., Wu, T., & Schumann, U. (2021). Is estimated cardiorespiratory fitness an effective predictor for cardiovascular and all-cause mortality? A meta-analysis. *Atherosclerosis*, 330, 22–28. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2021.06.904>
- Rapkiewicz, J. A., Nunes, J. P., Mayhew, J. L., Ribeiro, A. S., Nabuco, H. C., Fávero, M. T., Franchini, E., & Amarante Do Nascimento, M. (2018). *Effects of Muay Thai training frequency on body composition and physical fitness in healthy untrained women* Copyright @ Edizioni Minerva Medica. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07969-5>
- Saraiva, B. T. C., Franchini, E., Ribeiro, A. S., Gobbo, L. A., Correia, M. A., Vanderlei, L. C. M., Ferrari, G., Tebar, W. R., & Christofaro, D. G. D. (2024). Effects of 12 weeks of functional training vs. Muay Thai on cardiac autonomic modulation and hemodynamic parameters in older adults: a randomized clinical trial. *BMC Cardiovascular Disorders*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12872-024-04096-3>
- Scribbans, T. D., Vecsey, S., Hankinson, P. B., Foster, W. S., & Gurd, B. J. (2016). Exercise training. In *International Journal of Exercise Science* (Vol. 9, Issue 2). <http://www.intjexersci.com>
- Seals, D. R., Justice, J. N., & Larocca, T. J. (2016). Physiological geroscience: Targeting function to increase healthspan and achieve optimal longevity. In *Journal of Physiology* (Vol. 594, Issue 8, pp. 2001–2024). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2014.282665>
- Senduran, F., Mutlu, S., & Kasap M. (2017). The effects of Kick-Box training based group fitness on cardiovascular and neuromuscular function in male non-athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20, S33. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.09.073>
- Smith, J. A. B., Murach, K. A., Dyar, K. A., & Zierath, J. R. (2023). Exercise metabolism and adaptation in skeletal muscle. In *Nature Reviews Molecular Cell Biology* (Vol. 24, Issue 9, pp. 607–632). Nature Research.

- <https://doi.org/10.1038/s41580-023-00606-x>
- Strasser, B., & Burtscher, M. (1996). 505 Survival of the fittest: VO 2 max, a key predictor of longevity?
- Ugras, A. (2017). Effect of High Intensity Interval Training on Muay Thai Athletes' Mineral Levels. <https://doi.org/10.31901/24566802.2017/27.1-3.18>
- Wandee, A., Chabairam, B., & Homjan, S. (2023). Effects Of Wai Kru Muay Thai Training On Well-Being And Physical Fitness Of People Of All Ages. *Physical Education Theory and Methodology*, 23(1), 98–102. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2023.1.14>
- Wąsacz, W., Rydzik, Ł., Ouergui, I., Koteja, A., Ambroży, D., Ambroży, T., Ruzbarsky, P., & Rzepko, M. (2022). Comparison of the Physical Fitness Profile of Muay Thai and Brazilian Jiu-Jitsu Athletes with Reference to Training Experience. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(14). <https://doi.org/10.3390/ijerph19148451>
- Woodward, T. W. (2009). Wisconsin Medical Journal Wisconsin Medical Journal a review of the Effects of Martial arts practice on Health. In *Wisconsin Medical Journal* (Vol. 108, Issue 1).
- Zampieri, S., Pietrangelo, L., Loeffler, S., Fruhmann, H., Vogelauer, M., Burggraf, S., Pond, A., Grim-Stieger, M., Cvecka, J., Sedliak, M., Tirpáková, V., Mayr, W., Sarabon, N., Rossini, K., Barberi, L., De Rossi, M., Romanello, V., Boncompagni, S., Musarò, A., ... Kern, H. (2015). Lifelong physical exercise delays age-associated skeletal muscle decline. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 70(2), 163–173. <https://doi.org/10.1093/gerona/glu006>