

**TINJAUAN LITERATUR : REKOMENDASI, MEKANISME AKSI, RISIKO, DAN
PENDEKATAN EXERCISE INOVATIF PADA PASIEN GAGAL JANTUNG KRONIS****Adil Hidayat**Physiotherapy Care Center Clinic, Tangerang
adilhidayatfisioterapi@gmail.com**Abstrak**

Gagal jantung adalah sindrom klinis yang kompleks yang dapat terjadi akibat berbagai gangguan struktural atau fungsional jantung, yang menyebabkan terganggunya fungsi ventrikel dalam hal pengisian atau pengeluaran darah. Kondisi ini merupakan tahap lanjut dari penyakit kardiovaskular. Gagal jantung dikaitkan dengan penurunan laju proliferasi otot jantung dan terjadinya apoptosis kardiomyosit (kematian sel). Proses patologis progresif apoptosis kardiomyosit ini terkait dengan penurunan pembaruan kardiomyosit seiring bertambahnya usia, yang mengakibatkan penumpukan produk limbah intraseluler. Akibatnya, hal ini semakin berkontribusi pada apoptosis kardiomyosit, yang menyebabkan peningkatan permintaan metabolik dan disfungsi jantung yang berkelanjutan. Seperti yang diketahui bahwa kondisi ini tidak dapat dipulihkan, dan saat ini belum ada intervensi medis yang diketahui dapat menyembuhkan gagal jantung. Namun, individu dengan gagal jantung kronis memiliki beberapa strategi dan opsi yang tersedia untuk mengelola kondisi mereka secara aktif. Melakukan aktivitas fisik dianggap sebagai salah satu pendekatan non-farmakologis yang paling efektif. Oleh karena itu, tinjauan ini menyajikan pemeriksaan yang luas dan mendalam tentang pedoman exercise yang direkomendasikan untuk individu dengan gagal jantung kronis. Tinjauan ini memberikan analisis komprehensif tentang efek exercise terhadap fungsi jantung, dengan penjelasan mengenai mekanisme dasarnya. Selain itu, tinjauan ini secara singkat membahas potensi risiko yang terkait dengan exercise pada individu dengan gagal jantung dan mengeksplorasi pendekatan exercise inovatif yang dapat meningkatkan kondisi bagi pasien gagal jantung.

Kata kunci: gagal jantung kronis, exercise, pendekatan exercise inovatif**Abstract**

Heart failure (HF) is a complex clinical syndrome that can occur due to various structural or functional cardiac disorders, leading to impaired ventricular function in terms of blood filling or ejection. This condition represents the advanced stage of cardiovascular diseases. HF is associated with a decrease in the proliferation rate of cardiac muscle cells and the occurrence of cardiomyocyte apoptosis (cell death). The progressive pathological process of cardiomyocyte apoptosis is linked to the age-related decline in cardiomyocyte renewal, resulting in the accumulation of intracellular waste products. Consequently, this further contributes to cardiomyocyte apoptosis, leading to increased metabolic demand and continued cardiac dysfunction. As is known, this condition is irreversible, and currently, no medical interventions can cure HF. However, individuals with chronic heart failure have several strategies and options available to actively manage their condition. Engaging in physical activity is considered one of the most effective non-pharmacological approaches. Therefore, this review presents an extensive and thorough examination of the exercise guidelines recommended for individuals with chronic heart failure. It provides a comprehensive analysis of the effects of exercise on heart function, along with explanations of the underlying mechanisms. Additionally, the review briefly discusses the potential risks associated with exercise in individuals with heart failure and explores innovative exercise approaches that can improve the condition for HF patients.

Keywords: chronic heart failure, exercise, innovative exercise approach

PENDAHULUAN

Gagal jantung telah muncul sebagai epidemi global dalam beberapa dekade terakhir (Lesyuk et al., 2018). Epidemi ini menunjukkan peningkatan angka morbiditas dan mortalitas pada pria dan wanita lanjut usia di seluruh dunia (Sakata & Shimokawa, 2013). Di Amerika Serikat terdapat sekitar 6,2 juta kasus gagal jantung baru yang dilaporkan antara tahun 2013 dan 2016. Selain itu, pada tahun 2018, terdapat 3.994 warga Amerika yang sedang menunggu transplantasi jantung, dengan sekitar 55 di antaranya menunggu transplantasi jantung dan paru sekaligus (Benjamin et al., 2019).

Gagal jantung dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis utama: gagal jantung sistolik dan gagal jantung diastolik, serta gagal jantung sisi kiri atau sisi kanan (MOH, 2019). Kategori-kategori gagal jantung ini saling berhubungan, artinya gagal jantung sisi kiri dapat berkembang menjadi gagal jantung sisi kanan, dan sebaliknya (Wright & Thomas, 2018). Gagal jantung sering dianggap sebagai kondisi kronis tetapi juga dapat dikarakterisasi oleh gagal jantung kronis yang memburuk, gagal jantung onset baru, dan gagal jantung stadium lanjut (Roger, 2013). Dalam tinjauan ini, fokus akan lebih diarahkan pada gagal jantung diastolik daripada gagal jantung sistolik. Tingkat keparahan gagal jantung biasanya diklasifikasikan berdasarkan kemampuan fungsional pasien, mengikuti sistem klasifikasi *New York Heart Association* (NYHA), seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 1.0 di bawah ini.

Tabel 1. Klasifikasi Gagal Jantung dari New York Heart Association

Tahapan	Interpretasi
Kelas I (Ringan)	Tidak ada batasan terhadap aktivitas fisik. Aktivitas fisik biasa tidak menyebabkan sesak napas berlebihan, jantung berdebar, nyeri dada, atau kelelahan
Kelas II (Ringan):	Terdapat sedikit keterbatasan dalam aktivitas fisik. Merasa nyaman saat istirahat, namun aktivitas fisik biasa menyebabkan sesak napas berlebihan, jantung berdebar, nyeri dada, atau kelelahan
Kelas III (Sedang)	Terdapat keterbatasan yang nyata dalam aktivitas fisik. Nyaman saat istirahat, namun aktivitas fisik yang kurang dari biasanya sudah menyebabkan sesak napas, jantung berdebar, nyeri dada, atau kelelahan yang berlebihan
Kelas IV (Berat)	Pasien tidak mampu melakukan aktivitas fisik apa pun tanpa mengalami ketidaknyamanan. Gejala dapat muncul bahkan saat istirahat

Pendekatan manajemen gagal jantung dapat menuntut secara fisik dan melelahkan. Pasien gagal jantung sering kali mengalami gangguan mental, termasuk depresi, kecemasan, permusuhan, fobia, ide paranoid, somatisasi, dan obsesi-kompulsi. Dibandingkan dengan penyakit kardiovaskular dan penyakit kronis lainnya, kualitas hidup atau *quality of life* (QoL) pasien gagal jantung secara signifikan lebih rendah. QoL cenderung menurun seiring dengan meningkatnya keparahan gagal jantung. Pasien sering kali menunjukkan batuk atau mengi yang persisten, sesak napas, pembengkakan pada anggota tubuh (edema), dan kelelahan. Dalam beberapa kasus, pasien dapat menunjukkan suara retak pada paru-paru saat auskultasi, peningkatan tekanan vena jugularis, dan peningkatan detak jantung (Wright & Thomas,

2018; Moradi et al., 2020; Thomson et al., 2020).

Selain itu, pasien gagal jantung umumnya memiliki kapasitas fungsional dan toleransi exercise yang terbatas. Hal ini menjadi perhatian karena mobilitas yang rendah dikaitkan dengan kualitas hidup yang terkait dengan kesehatan atau *health-related quality of life* (HRQoL) yang buruk, yang dapat memperburuk prognosis mereka (Taylor et al., 2019). Selain manajemen medis, rehabilitasi jantung berbasis exercise dan peexercise fisik dianggap sebagai pendekatan terbaik untuk meningkatkan HRQoL pada pasien gagal jantung. Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa exercise dapat meningkatkan kapasitas fungsional dan exercise, memperbaiki aliran darah, mengurangi gejala, meningkatkan metabolisme, mengurangi kelelahan, dan meningkatkan kesejahteraan psikososial pada pasien HF (Taylor et al., 2019; Antunes-Correa et al., 2020; Shuvalova et al., 2020).

PEMBAHASAN

Rekomendasi Exercise untuk Pasien Gagal Jantung

Setelah gagal jantung, kapasitas kerja fungsional menurun, dan pasien dengan gagal jantung kronis sering bergantung pada pengasuh karena perawatan diri yang buruk (Thomson et al., 2020). Akumulasi patologi arteri koroner, yang berkontribusi pada gagal jantung, menyebabkan penurunan curah jantung (CO), volume sekuncup (SV), serta perbedaan darah arteri dan vena campuran. Konsumsi oksigen puncak (VO₂peak) dan kapasitas fungsional bergantung pada CO, SV, serta perbedaan darah arteri dan vena campuran. Seiring dengan menurunnya aliran darah dan pasokan oksigen, pasien juga mengalami gangguan otot rangka, yang menyebabkan sarkopenia, miopati otot rangka, penurunan kekuatan kontraksi otot, dan intoleransi exercise (Wright & Thomas, 2018; Antunes-Correa et al., 2020; Curcio et al., 2020).

Penelitian menunjukkan bahwa peexercise exercise tidak membalikkan remodeling jantung, tetapi meningkatkan fungsi arteri dan kapasitas exercise aerobik (Carvalho et al., 2009). Antunes-Correa et al. (2020) membandingkan efektivitas exercise aerobik dan peexercise otot inspirasi dalam meningkatkan kualitas hidup pasien. Mereka menemukan bahwa exercise aerobik secara langsung meningkatkan kekuatan otot rangka, VO₂peak, dan kapasitas fungsional, sementara peexercise otot inspirasi meningkatkan fungsi vaskular perifer dan memperkuat otot inspirasi. Peningkatan sirkulasi darah oleh otot rangka menyebabkan peningkatan fungsi endotel vaskular dan fungsi sistem saraf simpatik. Namun, peexercise otot inspirasi secara khusus bertujuan untuk memperkuat otot diafragma. Kedua jenis exercise ini berfokus pada peningkatan otot, tetapi peexercise exercise aerobik memberikan lebih banyak manfaat bagi pasien gagal jantung, meskipun manfaat dari peexercise otot inspirasi tidak boleh diabaikan (Antunes-Correa et al., 2020).

Menurut *American College of Sport Medicine* (ACSM) (2018), disarankan agar pasien gagal jantung melakukan exercise aerobik, exercise resistensi dan fleksibilitas. Rincian exercise tersebut terdapat pada Tabel 2.0 di bawah ini.

Tabel 2. Rekomendasi Exercise untuk Pasien Gagal Jantung

Komponen	Aerobik	Resistensi	Fleksibilitas
Frekuensi	Dilakukan 3 hingga 5 hari per minggu	Dilakukan 1 hingga 2 hari tidak berturut-turut per minggu	Dilakukan 2 hingga 3 hari per minggu, namun exercise setiap hari lebih efektif. Sebaiknya dilakukan setelah pemanasan atau saat pendinginan

Intensitas	Jika data denyut jantung tersedia dari uji exercise bertingkat, maka intensitas ditetapkan antara 60–80% cadangan denyut jantung (HRR). Jika tidak tersedia, gunakan skala persepsi usaha (RPE) 11–14.	Dimulai dari 40% dari 1 Repetisi Maksimal (1RM) untuk tubuh bagian atas dan 50% untuk tubuh bagian bawah. Tingkatkan secara bertahap hingga mencapai 70% dari 1RM selama beberapa minggu hingga bulan	Lakukan sampai titik merasa kencang atau sedikit tidak nyaman
Durasi (waktu)	Tingkatkan secara progresif hingga 30 menit per hari, kemudian sampai 60 menit per hari.	2 set dengan 10–15 repetisi yang difokuskan pada kelompok otot utama	Tahan selama 10 hingga 30 detik untuk peregangan statis, dengan 2 hingga 4 pengulangan untuk setiap gerakan
Jenis (tipe)	Berjalan di treadmill atau berjalan bebas, serta bersepeda statis	Gunakan alat beban yang dapat ditoleransi dengan baik oleh pasien gagal jantung	Exercise peregangan statis, dinamis, dan/atau Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF)

Sebuah studi oleh Shuvalova et al. (2020) menunjukkan bahwa exercise aerobik dengan intensitas rendah hingga sedang yang dikombinasikan dengan exercise resistensi memberikan hasil signifikan dalam meningkatkan kapasitas aerobik, kekuatan otot, dan kualitas hidup pada pasien gagal jantung. Pasien dalam studi ini menunjukkan perbaikan selama 12 minggu program exercise, dengan sesi berdurasi 60 menit yang dilakukan tiga kali per minggu. Regimen exercise dimulai dengan exercise aerobik dan kemudian dikombinasikan dengan exercise resistensi pada minggu ketiga, dengan intensitas 30–60% dari satu repetisi maksimum (1RM), yang kemudian ditingkatkan secara bertahap sebesar 10% setiap minggu. Setiap exercise dilakukan dalam tiga set, masing-masing lima repetisi.

Sementara itu, Smart et al. (2012) melakukan studi yang menunjukkan bahwa exercise dengan intensitas tinggi atau exercise resistensi juga dapat direkomendasikan untuk pasien gagal jantung yang mampu mentoleransinya. Karena sebagian besar pasien gagal jantung juga mengalami obesitas, exercise intensitas tinggi dinilai efektif dalam meningkatkan pengeluaran energi, mendukung penurunan berat badan, dan dengan demikian mengurangi risiko komplikasi. Salah satu bentuk exercise yang dianjurkan adalah exercise interval intensitas tinggi (*High-Intensity Interval Training/hiit*), yang terbukti lebih efektif dibandingkan exercise aerobik kontinu intensitas sedang. Exercise kontinu cenderung menyebabkan stres oksidatif, sedangkan hiit menggabungkan fase exercise intensitas tinggi dan rendah, yang berdampak lebih positif terhadap kebugaran kardiovaskular (Smart et al., 2011). Dalam studi oleh Hornikx et al. (2020), pasien gagal jantung yang menjalani exercise resistensi disertai hiit mengalami peningkatan VO_{2peak} sebesar 25% hingga 29%.

Exercise aerobik secara luas diakui sebagai strategi pengobatan lini pertama untuk mengurangi gejala kardiovaskular, meningkatkan kualitas hidup, dan membantu mengelola tingkat keparahan gagal jantung (Rebelo et al., 2012). Namun, regimen exercise harus dimodifikasi secara individual agar manfaat yang diperoleh maksimal. hiit dapat diterapkan pada pasien HF yang stabil dan dapat mentoleransinya.

Rentang intensitas optimal untuk exercise pada pasien gagal jantung biasanya mencakup 40–75% dari VO_2peak , 70–80% dari kapasitas puncak, 50–85% dari denyut jantung maksimum (HRmax), 60% dari cadangan denyut jantung (HRR), atau skala persepsi usaha (*Rating of Perceived Exertion/RPE*) sebesar 12–14. Namun, penggunaan denyut jantung sebagai indikator intensitas dapat menjadi kurang akurat pada pasien gagal jantung yang menggunakan beta-blocker, sehingga metode berbasis VO_2 lebih disarankan (Dun et al., 2019).

Di sisi lain, exercise resistensi memiliki peran penting dalam meningkatkan kekuatan otot. Exercise ini memicu adaptasi positif pada sistem muskuloskeletal, menurunkan penanda pro-inflamasi sirkulasi, mengurangi sesak napas, meningkatkan kapasitas oksidatif, dan merangsang pembentukan kapiler otot (Sadek et al., 2019). Exercise resistensi juga diketahui dapat meningkatkan fungsi endotel vaskular (Selig et al., 2004). Dalam studi oleh Palevo et al. (2009), exercise kekuatan isotonik dilaporkan mampu meningkatkan fungsi ventrikel kiri, kekuatan otot, serta kapasitas fungsional pada pasien gagal jantung kelas II dan III. Mereka merekomendasikan protokol exercise sebanyak tiga sesi per minggu selama delapan minggu, menggunakan 60% dari 1RM, dengan kombinasi 12 jenis exercise menggunakan beban bebas.

Mekanisme Exercise dalam Meningkatkan Kondisi Pasien Gagal Jantung

Stres oksidatif merupakan salah satu penyebab utama berbagai penyakit kardiovaskular. Namun, exercise secara teratur terbukti secara signifikan dapat memperbaiki keadaan redoks tubuh melalui peningkatan kapasitas antioksidan, yang menjadi mekanisme penting dalam mendukung kesehatan sistem kardiovaskular. Selama kontraksi otot, aktivitas fisik menyebabkan peningkatan produksi spesies oksigen reaktif (*Reactive Oxygen Species/ROS*), terutama melalui jalur rantai transport elektron mitokondria (Powers et al., 2020). Meskipun ROS berpotensi merusak karena dapat memicu stres oksidatif seluler dan mengganggu struktur molekul biologis, produksi ROS dalam jumlah yang terkontrol saat exercise justru memiliki manfaat fisiologis penting. ROS membantu merangsang biogenesis mitokondria, mengaktifkan sinyal insulin, meningkatkan perkembangan otot dan sintesis protein, mengatur ekspresi gen, serta menguatkan sistem pertahanan antioksidan tubuh. Dalam jangka panjang, exercise berkontribusi pada peningkatan fungsi mitokondria, kapasitas antioksidan, dan keseimbangan oksidatif, yang pada akhirnya memperkuat fungsi jantung dan pembuluh darah (Taherkhani et al., 2020).

Selain itu, penyakit kronis seperti gangguan metabolik kardiovaskular sering kali disertai dengan peradangan kronis tingkat rendah, yang menjadi faktor pendorong utama penyakit tidak menular (PTM) serta proses penuaan yang dipercepat. Exercise aerobik yang dilakukan secara rutin terbukti mampu menghambat peradangan kronis dan memutus siklus patologis ini. Penelitian menunjukkan bahwa exercise aerobik dapat menurunkan kadar protein C-reaktif sensitif tinggi (hs-CRP), yaitu penanda inflamasi, hingga 40% pada pasien penyakit jantung koroner (Milani et al., 2004).

Exercise juga mendorong peningkatan sintesis interleukin-6 (IL-6) di otot rangka, sembari menghambat produksi molekul proinflamasi seperti tumor necrosis factor-alpha ($\text{TNF-}\alpha$) dan interleukin-1 (IL-1), sehingga menciptakan efek anti-inflamasi sistemik (Wang et al., 2022). Selain itu, exercise berperan dalam regulasi metabolisme lemak, khususnya dengan mengurangi lemak visceral, dan mengaktifkan sumbu hipotalamus-hipofisis-adrenal serta sistem saraf simpatik, yang secara kolektif meningkatkan produksi sitokin anti-inflamasi seperti kortisol (Marthur & Pedersen, 2008). Secara keseluruhan, exercise jangka panjang memberikan efek sistemik yang mendalam terhadap keseimbangan redoks dan status inflamasi, yang secara signifikan mendukung kesehatan jantung dan pembuluh darah.

Lebih jauh, exercise intensitas sedang memiliki kemampuan untuk mengurangi hipertrofi ventrikel patologis, yang sering terkait dengan kondisi gagal jantung. Hal ini berkontribusi pada peningkatan bentuk

dan fungsi jantung. Proses remodeling vaskular yang diinduksi oleh exercise mencakup pelebaran diameter arteri, peningkatan ketebalan dinding pembuluh darah, termasuk arteri koroner (Thijssen et al., 2012). Exercise juga meningkatkan kandungan kolagen dan elastin dalam plak aterosklerotik, yang dapat mengurangi risiko komplikasi serius akibat aterosklerosis (Shimada et al., 2011). Mekanisme ini diyakini menjadi dasar perlindungan organ vital oleh aktivitas fisik dan berkontribusi terhadap perlambatan proses penuaan (Seals et al., 2008).

Exercise juga memberikan dampak positif signifikan terhadap pembuluh darah, dengan merangsang pembentukan pembuluh darah baru (angiogenesis). Selain itu, terjadi pelebaran lumen arteri (arteriogenesis) pada pembuluh darah yang sudah ada, termasuk arteri koroner, yang menunjukkan kapasitas adaptif luar biasa dari sistem vaskular. Ekspresi faktor pertumbuhan endotel vaskular (VEGF) sebagai pengatur utama angiogenesis meningkat di otot rangka dan otot jantung sebagai respons terhadap exercise (Schuttler et al., 2019). Adaptasi vaskular ini memperkuat manfaat kardiovaskular dari exercisedan menekankan peran pentingnya dalam menjaga kesehatan pembuluh darah (Wang et al., 2022).

Limitasi dan Risiko Exercise pada Pasien Gagal Jantung Kronis

Meskipun exercise memberikan manfaat signifikan bagi pasien dengan gagal jantung kronis, perlu diperhatikan adanya kontraindikasi dan potensi risiko yang menyertainya. Gagal jantung sendiri diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori, termasuk gagal jantung kronis stabil, gagal jantung kronis yang memburuk, gagal jantung onset baru, dan gagal jantung stadium lanjut (Roger, 2013; Selig et al., 2004).

Sebelum memulai program exercise, evaluasi medis menyeluruh sangat penting guna mengidentifikasi komorbiditas seperti hipertensi, iskemia, PPOK, disfungsi ginjal, aritmia, defisiensi besi, diabetes, atau kelainan katup jantung yang dapat memperburuk kondisi saat exercise (Palevo et al., 2009; Lewis et al., 2017). Defisiensi besi, misalnya, sering berkaitan dengan intoleransi exercise dan dispnea (Okonko et al., 2011). Oleh karena itu, mobilisasi awal sebaiknya dimulai dengan aktivitas ringan tanpa beban hingga pasien menunjukkan peningkatan VO_2 puncak >18 ml/kg/menit atau dapat menempuh >450 meter pada uji jalan enam menit (Chung & Schulze, 2011).

Exercise tidak dianjurkan bagi pasien dengan kondisi seperti riwayat infark miokard dalam 4 bulan terakhir, stenosis aorta sedang–berat, angina tidak stabil, hipertensi tidak terkontrol, atau aritmia ventrikular/atrial yang tidak stabil (Evans, 2011). Profesional olahraga harus menghentikan sesi exercise jika terjadi tekanan darah diastolik >110 mmHg, penurunan tekanan sistolik >10 mmHg, blok jantung derajat dua atau tiga, aritmia signifikan, intoleransi exercise, sesak napas, nyeri dada, atau indikasi iskemia pada elektrokardiogram (EKG) (Evans, 2011). Oleh karena itu, penting untuk dilakukan pengujian exercise maksimal, seperti *incremental shuttle walk test* (ISWT) dengan pemantauan EKG, untuk menetapkan baseline sebelum intervensi dimulai. Program exercise intensitas tinggi kurang cocok diterapkan dalam pengaturan rumah karena keterbatasan pengawasan dan risiko keselamatan (Selig et al., 2004). Pasien juga perlu menghindari manuver Valsalva selama exercise resistensi karena dapat memicu lonjakan tekanan darah (Palevo et al., 2009).

Dari aspek termoregulasi, studi Balmain et al. (2018) menunjukkan bahwa pasien gagal jantung mengalami gangguan mekanisme pengaturan suhu tubuh akibat hiperaktivitas sistem saraf simpatik dan humoral. Mereka cenderung mengalami respons vasodilatasi kulit yang menurun dan sensitivitas suhu yang terganggu, kemungkinan akibat disfungsi endotel dan penurunan respons terhadap nitric oxide. Meskipun fungsi kelenjar keringat tetap utuh, distribusi panas menjadi tidak merata, dengan suhu inti tubuh cenderung lebih tinggi dari perifer. Penggunaan beta-blocker turut memperburuk aliran darah kulit.

Oleh karena itu, exercise sebaiknya dilakukan di lingkungan dengan kontrol iklim. Namun, pasien dengan gagal jantung ringan (NYHA kelas I dan II) tetap dapat melakukan exercise intensitas tinggi atau aktivitas luar ruang secara selektif (Balmain et al., 2018).

Pendekatan Exercise Inovatif untuk Pasien Gagal Jantung Kronis

Beberapa bentuk exercise non-tradisional telah diidentifikasi sebagai intervensi yang bermanfaat bagi pasien dengan gagal jantung kronis. Salah satunya adalah yoga, yang terbukti mampu meningkatkan relaksasi, status psikologis, dan menurunkan tekanan darah. Studi oleh Pullen et al. (2010) menunjukkan bahwa yoga dapat menurunkan aktivitas sistem saraf simpatis dan biomarker inflamasi. Exercise yoga dua kali seminggu berkontribusi pada peningkatan VO_2 puncak, kapasitas exercise, dan fleksibilitas. Yoga juga dapat mengatasi dispnea dengan meningkatkan kapasitas aerobik dan efisiensi ekstraksi oksigen, yang pada akhirnya memperkuat otot-otot inspirasi dan meningkatkan saturasi oksigen arteri.

Tai Chi juga menjadi alternatif exercise yang menjanjikan. Meskipun intensitasnya rendah, Tai Chi memberikan manfaat serupa dengan exercise aerobik intensitas rendah, termasuk peningkatan fungsi neuromuskular, kapasitas aerobik, koordinasi motorik halus, kekuatan otot anggota tubuh (terutama tungkai dan kekuatan genggam), serta sirkulasi darah. Selain itu, Tai Chi menurunkan skor depresi dan memiliki risiko kardiovaskular yang lebih rendah dibandingkan exercise aerobik, sehingga cocok bagi populasi lanjut usia atau penderita arthritis (Pullen et al., 2010).

Pilihan exercise lain adalah pilates, yang memberikan manfaat fungsional setara dengan exercise aerobik, namun dengan kompleksitas yang lebih tinggi. Pilates sangat cocok bagi pasien yang ingin meningkatkan fleksibilitas dan kesadaran gerak tubuh atau kinestetik (Guimarães et al., 2012). Selain itu, exercise air (*aquatic exercise*) juga sangat dianjurkan. Studi oleh Asa et al. (2012) menunjukkan bahwa exercise air dilakukan dalam suhu air 33–34°C, dengan intensitas rendah hingga sedang (40–75% cadangan denyut jantung maksimal/HRR), tiga kali seminggu selama delapan minggu, masing-masing sesi selama 45 menit. Exercise ini terbukti meningkatkan VO_2 puncak, fungsi jantung, vasodilatasi perifer, adaptasi saraf, kekuatan dan daya tahan otot, yang semuanya berkontribusi terhadap peningkatan prognosis dan angka kelangsungan hidup pada pasien gagal jantung kronis. Gerakan isokinetik dimasukkan selama sesi exercise air.

KESIMPULAN

Exercise memegang peran penting dalam meningkatkan kesejahteraan dan prognosis pasien dengan gagal jantung kronis. Program exercise yang dipersonalisasi, disesuaikan dengan status kesehatan awal, tingkat keparahan gagal jantung, dan kenyamanan individu, menjadi kunci dalam implementasi terapi yang efektif. Penting untuk memastikan bahwa program latihan tersebut menghasilkan efek antiinflamasi, karena dampak ini dapat memberikan manfaat klinis yang signifikan.

Exercise yang dilakukan secara rutin tidak hanya membantu mengurangi gejala kardiak, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan kekuatan otot, kapasitas fungsional, dan kualitas hidup secara keseluruhan. Dalam konteks ini, peran fisiologis olahraga klinis sangat krusial, terutama dalam membantu pasien mempertahankan kepatuhan terhadap program latihan mereka. Dengan mendorong exercise yang berkelanjutan, tenaga kesehatan berkontribusi terhadap peningkatan angka harapan hidup dan hasil klinis yang lebih baik bagi pasien gagal jantung kronis. Teruslah memberikan dukungan dan motivasi selama perjalanan kebugaran mereka.

DAFTAR PUSTAKA

American College of Sport Medicine. (2018). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription

- (10th ed.). Wolters Kluwer.
- Asa, C., Maria, S., Katharina, S. S., & Bert, A. (2012). Aquatic exercise is effective in improving exercise performance in patients with heart failure and type 2 diabetes mellitus. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2012(349209), 1–8.
- Balmain, B. N., Jay, O., Morris, N. R., Shiino, K., Stewart, G. M., Jayasinghe, R., Chan, J., & Sabapathy, S. (2018). Thermo-effector responses at a fixed rate of heat production in heart failure patients. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 50(3), 417–426.
- Chung, C. J., & Schulze, P. C. (2011). Exercise in patients with heart failure. *The Physician and Sportsmedicine*, 39(4), 37–43.
- Curcio, F., Testa, G., Liguori, I., Papillo, M., Flocco, V., Panicara, V., et al. (2020). Sarcopenia and heart failure. *Nutrients*, 12(1), 1–15.
- da Costa Rebelo, R. M., Schreckenber, R., & Schluter, K.-D. (2012). Adverse cardiac remodelling in spontaneously hypertensive rats: Acceleration by high aerobic exercise intensity. *The Journal of Physiology*, 590, 5389–5400.
- Dun, Y., Smith, J. R., Liu, S., & Olson, T. P. (2019). High-intensity interval training in cardiac rehabilitation. *Clinics in Geriatric Medicine*, 35(4), 469–487.
- Evans, R. A. (2011). Developing the model of pulmonary rehabilitation for chronic heart failure. *Chronic Respiratory Disease*, 8(4), 259–269.
- Guimarães, G. V., Carvalho, V. O., Bocchi, E. A., & d'Avila, V. M. (2012). Pilates in heart failure patients: A randomized controlled pilot trial. *Cardiovascular Therapeutics*, 30(6), 351–356.
- Lewis, E. F., Claggett, B., McMurray, J. J. V., Packer, M., Lefkowitz, M. P., Rouleau, J. L., et al. (2017). Health-related quality of life outcomes in PARADIGM-HF. *Circulation: Heart Failure*, 10(8), e003430.
- Okonko, D. O., Mandal, A. K. J., Missouris, C. G., & Poole-Wilson, P. A. (2011). Disordered iron homeostasis in chronic heart failure: Prevalence, predictors, and relation to anemia, exercise capacity, and survival. *Journal of the American College of Cardiology*, 58(12), 1241–1251.
- Palevo, D. R., Keteyian, S. J., & Myers, J. (2009). Exercise training in heart failure: Considerations in the evaluation and prescription. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 51(6), 420–428.
- Pullen, P. R., Nagamia, S. H., Mehta, P. K., Thompson, W. R., Benardot, D., Hammoud, R., & Sperling, L. (2010). Effects of yoga on inflammation and exercise capacity in patients with chronic heart failure. *Journal of Cardiac Failure*, 14(5), 407–413.
- Roger, V. L. (2013). Epidemiology of heart failure. *Circulation Research*, 113(6), 646–659.
- Selig, S. E., Levinger, I., Williams, A. D., Smart, N. A., Howden, E. J., Coombes, J. S., & Maiorana, A. J. (2004). Exercise & sports science Australia position statement on exercise training and chronic heart failure. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(3), 288–294.
- Hornikx, M., Buys, R., Cornelissen, V., Deroma, M., & Goetschalckx, K. (2020). Effectiveness of high intensity interval training supplemented with peripheral and inspiratory resistance training in chronic heart failure: A pilot study. *Acta Cardiologica*, 75(4), 339–347.
- Lesyuk, W., Kriza, C., & Kolominsky-Rabas, P. (2018). Cost-of-illness studies in heart failure: A systematic review 2004–2016. *BMC Cardiovascular Disorders*, 18(1), 1–11.
- Mathur, N., & Pedersen, B. K. (2008). Exercise as a mean to control low-grade systemic inflammation. *Mediators of Inflammation*, 2008, 1–6.
- Milani, R. V., Lavie, C. J., & Mehra, M. R. (2004). Reduction in C-reactive protein through cardiac rehabilitation and exercise training. *Journal of the American College of Cardiology*, 43(6), 1056–1061.
- Moradi, M., Daneshi, F., Behzadmehr, R., Rafiemanesh, H., Bouya, S., & Raeisi, M. (2020). Quality of life of chronic heart failure patients: A systematic review and meta-analysis. *Heart Failure Reviews*, 25(6), 993–1006.
- Okonko, D. O., Mandal, A. K. J., Missouris, C. G., & Poole-Wilson, P. A. (2011). Disordered iron homeostasis in chronic heart failure: Prevalence, predictors, and relation to anemia, exercise capacity, and survival. *Journal of the American College of Cardiology*, 58(12), 1241–1251.
- Palevo, G., Keteyian, S. J., Kang, M., & Caputo, J. L. (2009). Resistance exercise training improves

- heart function and physical fitness in stable patients with heart failure. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 29(5), 294–298.
- Powers, S. K., Deminice, R., Ozdemir, M., Yoshihara, T., Bomkamp, M. P. & Hyatt, H. (2020). Exercise-induced oxidative stress: Friend or foe? *Journal of Sport and Health Science*, 9, 415–425.
- Roger, V. L. (2013). Epidemiology of heart failure. *Circulation Research*, 113(6), 646–659.
- Sakata, Y. & Shimokawa, H. (2013). Epidemiology of heart failure in Asia. *Circulation Journal*, 77(9), 2209–2217.
- Seals, D. R., DeSouza, C. A., Donato, A. J. & Tanaka, H. (2008). Habitual exercise and arterial aging. *Journal of Applied Physiology*, 105(4), 1323–1332.
- Shimada, K., Mikami, Y., Murayama, T., Yokode, M., Fujita, M., Kita, T. & Kishimoto, C. (2011). Atherosclerotic plaques induced by marble-burying behavior are stabilized by exercise training in experimental atherosclerosis. *International Journal of Cardiology*, 151(3), 284–289.
- Shuvalova, N. V., Drandrov, G. L., Lezhenina, S. V., Karpunina, A. V., Akimova, V. P., Denisova, E. A. & Kupriyanova, L. Y. (2020). The effect of the combined aerobic and power training in the patients with chronic heart disease. *Russian Journal of Physical Education and Sport*, 15(1), 127–131.
- Smart, N. A., Haluska, B., Jeffriess, L. & Leung, D. (2012). Exercise training in heart failure with preserved systolic function: A randomized controlled trial of the effects on cardiac function and functional capacity. *Congestive Heart Failure*, 18(6), 295–301.
- Smart, N. A., Larsen, A. I., Le Maitre, J. P. & Ferraz, A. S. (2011). Effect of exercise training on interleukin-6, tumour necrosis factor alpha and functional capacity in heart failure. *Cardiology Research and Practice*, 1(1), 295–301.
- Taherkhani, S., Suzuki, K. & Castell, L. (2020). A short overview of changes in inflammatory cytokines and oxidative stress in response to physical activity and antioxidant supplementation. *Antioxidants*, 9(9), 886.
- Thijssen, D. H., Cable, N. T. & Green, D. J. (2012). Impact of exercise training on arterial wall thickness in humans. *Clinical Science*, 122(7), 311–322.
- Wang, B., Gan, L., Deng, Y., Zhu, S., Li, G., Nasser, M. I., Liu, N. & Zhu, P. (2022). Cardiovascular disease and exercise: From molecular mechanisms to clinical applications. *Journal of Clinical Medicine*, 11(24), 7511.
- Wright, P. & Thomas, M. (2018). Pathophysiology and management of heart failure. *The Pharmaceutical Journal*, 10(12), 1–13.