

**PENGARUH TELE-EXERCISE TERHADAP PERUBAHAN
PARAMETER KAPASITAS FUNGSIONAL DAN KUALITAS HIDUP
PADA PASIEN GAGAL JANTUNG FRAKSI EJEKSI MENURUN**

*EFFECT OF TELE-EXERCISE ON FUNCTIONAL CAPACITY AND
QUALITY OF LIFE CHANGES IN HEART FAILURE WITH
REDUCED EJECTION FRACTION PATIENT*



NUR ARWITA RAHAYU HIJRAH

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS-1 (Sp.1)
PROGRAM STUDI JANTUNG DAN PEMBULUH DARAH
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

TESIS

**PENGARUH TELE-EXERCISE TERHADAP PERUBAHAN PARAMETER
KAPASITAS FUNGSIONAL DAN KUALITAS HIDUP PADA PASIEN GAGAL
JANTUNG FRAKSI EJEKSI MENURUN**

NUR ARWITA RAHAYU HIJRAH

NIM C165181007

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi PPDS 1 Ilmu Penyakit Jantung Dan Pembuluh Darah Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin pada tanggal 18 Januari 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama,



Prof. dr. Peter Kabo, PhD, SpFK, SpJP (K)

NIP. 19500329 197612 1 001

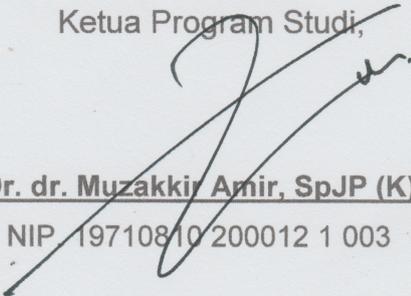
Pembimbing Pendamping,



Dr. dr. Khalid Saleh, Sp.PD-KKV, MARS

NIP. 19610404 198612 1001

Ketua Program Studi,



Dr. dr. Muzakkir Amir, SpJP (K)

NIP. 19710810 200012 1 003

Dekan Fakultas Kedokteran,



Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, SpPD-KGH, SpGK, FINASIM

NIP. 19680530 199603 2 001

TESIS

**PENGARUH TELE-EXERCISE TERHADAP PERUBAHAN PARAMETER
KAPASITAS FUNGSIONAL DAN KUALITAS HIDUP PADA PASIEN GAGAL
JANTUNG FRAKSI EJEKSI MENURUN**

NUR ARWITA RAHAYU HIJRAH

NIM C165181007

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi PPDS 1 Ilmu Penyakit Jantung Dan Pembuluh Darah Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin pada tanggal 18 Januari 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama,



Prof. dr. Peter Kabo, PhD, SpFK, SpJP (K)

NIP. 19500329 197612 1 001

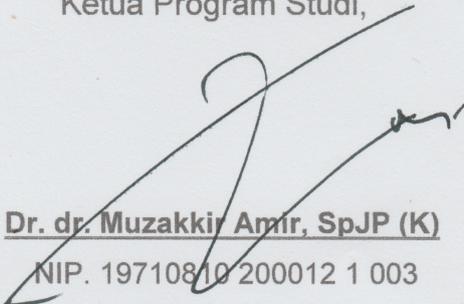
Pembimbing Pendamping,



Dr. dr. Khalid Saleh, Sp.PD-KKV, MARS

NIP. 19610404 198612 1001

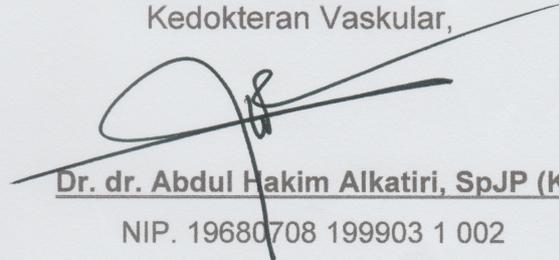
Ketua Program Studi,



Dr. dr. Muzakir Amir, SpJP (K)

NIP. 19710810 200012 1 003

Ketua Departemen Kardiologi Dan
Kedokteran Vaskular,



Dr. dr. Abdul Hakim Alkatiri, SpJP (K)

NIP. 19680708 199903 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nur Arwita Rahayu Hijrah
NIM : C165181007
Program Studi : Ilmu Jantung dan Pembuluh Darah
Jenjang : Sp-1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

PENGARUH TELE-EXERCISE TERHADAP PERUBAHAN PARAMETER
KAPASITAS FUNGSIONAL DAN KUALITAS HIDUP PADA PASIEN GAGAL
JANTUNG FRAKSI EJEKSI MENURUN

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi tesis ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 18 Januari 2023

Yang Menyatakan



(Nur Arwita Rahayu Hijrah)

PENETAPAN PANITIA PENGUJI

Tesis ini telah diuji dan dinilai oleh panitia penguji pada

Tanggal 18 Januari 2023

Panitia penguji Tesis berdasarkan SK Dekan Fakultas Kedokteran

Universitas Hasanuddin

No. 277/UN4.6.1/KEP/2023, Tanggal 05 Januari 2023

Ketua : Prof. dr. Peter Kabo, Ph.D, Sp.FK, Sp.JP (K)

Anggota : Dr. dr. Khalid Saleh, Sp.PD-KKV, MARS
Dr. dr. Idar Mappangara, Sp.PD, Sp.JP(K)
dr. Zaenab Djafar, M.Kes, Sp.PD, Sp.JP(K)
dr. Melda Warliani, Sp.KFR(K)
Dr. dr. Andi Alfian Zainuddin, M.K.M

Ucapan Terima Kasih

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala berkat, karunia, dan lindungan-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan tesis ini sebagaimana mestinya. Penulisan tesis ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Pendidikan Dokter Spesialis-1, Program Studi Jantung dan Pembuluh Darah, Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar.

Saya menyadari bahwa penulisan tesis ini masih jauh dari kesempurnaan baik isi maupun bahasanya, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat saya harapkan demi perbaikan selanjutnya.

Dalam kesempatan ini penulis dengan tulus menyampaikan terima kasih kepada Prof. dr. Peter Kabo, PhD, SpFK, SpJP (K) sebagai Pembimbing I dan Dr. dr. Khalid Saleh, Sp.PD-KKV, MARS sebagai pembimbing II atas bantuan dan bimbingan yang telah diberikan mulai dari pengembangan minat terhadap permasalahan penelitian ini, pelaksanaan sampai dengan penulisan tesis ini, serta Dr. dr. Idar Mappangara, Sp.PD, Sp.JP(K), dr. Zaenab Djafar, M.Kes, Sp.PD, Sp.JP(K), dr. Melda Warliani, Sp.KFR(K) sebagai pembimbing yang telah banyak memberikan masukan dan bimbingan terhadap penulis untuk menyelesaikan tesis ini. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dr. dr. Andi Alfian Zainuddin, M.K.M. sebagai pembimbing statistik yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam bidang statistik dan pengolahan data dalam penelitian ini.

Penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ketua Departemen Kardiologi dan Kedokteran Vaskular Dr. dr. Abdul Hakim Alkatiri, SpJP (K), Ketua Program Studi Jantung dan Pembuluh Darah Dr. dr. Muzakkir Amir, Sp.JP (K), dan seluruh staf pengajar beserta pegawai di Departemen Kardiologi dan Kedokteran Vaskular Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin yang memberikan arahan, dukungan, dan motivasi kepada penulis selama pendidikan.
2. Penasihat akademik penulis Dr. dr. Khalid Saleh, Sp.PD-KKV, MARS yang telah mendidik dan memberikan arahan selama mengikuti proses pendidikan.
3. Suami tercinta Muhammad Aditya, S.T beserta buah hati terkasih Ananda Alfatih Gibran Yuditya yang telah memberikan kasih sayang yang tulus, dukungan, pengorbanan, doa, kesabaran dan pengertiannya yang luar biasa selama penulis mengikuti proses pendidikan.
4. Kedua orang tua dan (alm)bapak, ibu mertua penulis yang telah memberikan restu untuk penulis melanjutkan pendidikan, disertai dengan doa, kasih sayang, dan dukungan selama penulis menjalani pendidikan.
5. Saudara-saudara dan keluarga besar yang telah memberikan kasih sayang yang tulus, dukungan, doa dan pengertiannya selama penulis mengikuti proses pendidikan.

6. Sahabat-sahabat PPDS Kardiologi dan Kedokteran Vaskular angkatan Juli 2018 “**R9**” (Koh Jacky, K’Wyah, Bang Hendry, James, Deni, Wiwi, Idul, Ofel) atas dukungan, semangat, tawa-canda, dan kerjasamanya selama suka duka proses pendidikan.
7. Teman sejawat PPDS Kardiologi dan Kedokteran Vaskular atas bantuan dan kerja samanya selama proses pendidikan.
8. Sahabat-sahabat Jezdy, Ragazza, Pemm yang setia menghibur, memberi dukungan, motivasi dan *update* tentang kehidupan terkini.
9. Paramedis dan staf Departemen Kardiologi dan Kedokteran Vaskular di seluruh rumah sakit jejaring atas kerja samanya selama penulis mengikuti pendidikan.
10. Teman-teman PPDS Kardiologi dan Kedokteran Vaskular, dan PPDS Rehabilitasi Medik dalam tim program “Gammara Jantungku” yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan materi dalam penelitian ini sehingga program dapat berjalan lancar dan sukses.
11. Pasien-pasien peserta program “Gammara Jantungku” yang telah bersedia mengikuti penelitian ini sehingga penelitian ini dapat berjalan sebagaimana mestinya.
12. Semua pihak yang namanya tidak tercantum namun telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini.

Semoga tesis ini memberikan manfaat dalam perkembangan ilmu pengetahuan pada umumnya serta Ilmu Kardiologi dan Kedokteran Vaskular pada khususnya di masa yang akan datang.

Penulis,

NUR ARWITA RAHAYU HIJRAH

ABSTRAK

NUR ARWITA RAHAYU HIJRAH. Pengaruh *Tele-exercise* terhadap Perubahan Kapasitas Fungsional dan Kualitas Hidup pada Pasien Gagal Jantung dengan Fraksi Ejeksi Menurun.

(Dibimbing oleh: Peter Kabo, Khalid Saleh, Idar Mappangara, Zaenab Djafar, Melda Warliani, Andi Alfian Zainuddin)

Abstrak: Rehabilitasi kardiovaskular berbasis latihan fisik merupakan salah satu komponen pengobatan gagal jantung. Namun, tingkat partisipasinya masih rendah saat ini. Untuk mengatasi masalah tersebut, *home-based tele-exercise* bisa menjadi solusi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *home-based tele-exercise* pada pasien *heart failure with reduced ejection fraction* (HFrEF).

Bahan dan Metode: Penelitian ini merupakan penelitian *quasi-experimental* di Rumah Sakit Pusat Dr. Wahidin Sudirohusodo, Makassar, Indonesia, mulai dari September hingga Desember 2022. Pasien rawat jalan di poliklinik Pusat Jantung Terpadu, Rumah Sakit Pusat Dr. Wahidin Sudirohusodo dengan HFrEF (ejeksi fraksi $\leq 40\%$) yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dimasukkan. Sampel dibagi menjadi dua kelompok: *hospital-based exercise* dan *home-based tele-exercise*. Kedua kelompok menerima program latihan intensitas ringan 30 menit, lima kali seminggu, selama enam minggu. Data mengenai kapasitas fungsional fisik dan *quality of life* (QoL) dicatat.

Hasil: Sebanyak 31 sampel dievaluasi. Tidak ada perbedaan yang signifikan dalam hal karakteristik dasar. Setelah sesi latihan selesai, terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok dalam hal estimasi *VO₂max*, *metabolic equivalent* dan *cardiorespiratory fitness* ($p < 0,05$). Dalam hal perubahan dalam masing-masing kelompok, kedua kelompok menunjukkan peningkatan signifikan parameter kapasitas fungsional dan kualitas hidup setelah sesi latihan selesai ($p < 0,05$).

Kesimpulan: Program *home-based tele-exercise* selama 6 minggu tidak inferior dengan *hospital-based exercise* pada pasien HFrEF untuk meningkatkan kapasitas fungsional dan QoL.

Kata kunci: gagal jantung, rehabilitasi kardiovaskular, tele-exercise, kapasitas fungsional, kualitas hidup.

ABSTRACT

NUR ARWITA RAHAYU HIJRAH. Effect of Tele-exercise on Functional Capacity and Quality of Life Changes in Heart Failure with Reduced Ejection Fraction Patient.

(Supervised by: Peter Kabo, Khalid Saleh, Idar Mappangara, Zaenab Djafar, Melda Warliani, Andi Alfian Zainuddin)

Abstract: Exercise-based cardiovascular rehabilitation is a component of heart failure treatment. However, its participation rate is still low. To overcome this problem, home-based tele-exercise could be a solution. This study aimed to determine the effect of home-based tele-exercise in heart failure with reduced ejection fraction (HFrEF) patients.

Materials and Methods: This was a quasi-experimental study at Dr. Wahidin Sudirohusodo Central Hospital, Makassar, Indonesia starting from September until December 2022. Patients with HFrEF (ejection fraction $\leq 40\%$) were included. The sample was divided into two groups: the hospital-based exercise group and the home-based tele-exercise group. Both groups received 30-minutes light intensity exercise program, five times a week, for six weeks. Data regarding physical functional capacity and quality of life (QoL) were recorded.

Results: A total sample of 31 people were included. There were no significant differences in terms of basic characteristics. After exercise sessions were completed, there were significant differences between groups in terms of estimated $VO_2\max$, metabolic equivalents and cardiorespiratory fitness ($p < 0.05$). In terms of changes within each group, both groups showed significantly improved functional capacity parameters and QoL after exercise sessions were completed ($p < 0.05$).

Conclusion: A home-based tele-exercise program for 6 weeks was not inferior to hospital-based exercise for HFrEF patients to improve functional capacity and QoL.

Keyword: heart failure, cardiovascular rehabilitation, tele-exercise, functional capacity, quality of life

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN DEKAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN KETUA DEPARTEMEN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA.....	iv
LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxv
DAFTAR SINGKATAN.....	xxvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Pertanyaan Penelitian.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1. Tujuan umum.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1. Manfaat teori.....	5
1.4.2. Manfaat implikasi klinik.....	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Gagal Jantung Fraksi Ejeksi Menurun.....	6
2.2. Exercise Intolerance Pada Pasien Gagal Jantung.....	10
2.3. Peranan Latihan Fisik Pada Gagal Jantung.....	11
2.4. Rekomendasi Latihan Fisik Pada Gagal Jantung.....	19
2.5. Hambatan dalam Rehabilitasi Jantung.....	34
2.6. Implementasi Rehabilitasi Jantung di Indonesia.....	35
2.7. Tele-exercise pada Pasien Gagal Jantung.....	37
BAB III.....	42
KERANGKA DAN HIPOTESIS PENELITIAN.....	42
3.1. Kerangka Teori.....	42
3.2. Kerangka Konsep.....	43
3.3. Hipotesis Penelitian.....	43
BAB IV.....	44
METODE PENELITIAN.....	44
4.1. Desain Penelitian.....	44
4.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	44
4.3. Populasi Penelitian.....	44

4.4.	Sampel dan Cara Pengambilan Sampel	44
4.5.	Jumlah Sampel.....	44
4.6.	Kriteria Inklusi dan Eksklusi	46
4.6.1.	Kriteria inklusi.....	46
4.6.2.	Kriteria eksklusi	46
4.6.3.	Kriteria Drop-Out.....	47
4.7.	Cara Kerja	47
4.7.1.	Subjek penelitian.....	47
4.7.2.	Prosedur penelitian	47
4.8.	Definisi Operasional dan Kriteria Objektif.....	50
4.9.	Metode Analisis.....	57
4.10.	Pertimbangan Etik.....	57
4.11.	Kontrol Kualitas	57
4.12.	Skema Alur Penelitian.....	58
BAB V.....		59
HASIL PENELITIAN.....		59
5.1.	Karakteristik Penelitian	59
5.2.	Karakteristik Subjek Penelitian	59
BAB VI.....		69
PEMBAHASAN		69
BAB VII.....		78
PENUTUP		78
7.1.	Kesimpulan.....	78
7.2.	Keterbatasan Penelitian	78
7.3.	Saran	79
DAFTAR PUSTAKA.....		80

DAFTAR TABEL

Nomor urut.	Halaman
Tabel 2.1 Gejala dan Tanda Tipikal Gagal Jantung	7
Tabel 2.2 Klasifikasi Gagal Jantung.....	7
Tabel 2.3 Rekomendasi latihan fisik pada gagal jantung	7
Tabel 2.4 Check list Penilaian Awal Sebelum Rehabilitasi Kardiovaskular.....	8
Tabel 2.5 Panduan latihan fisik berdasarkan stratifikasi risiko.....	26
Tabel 2.6 Kriteria ESC untuk Stratifikasi Resiko pada Rehabilitasi Kardiovaskular.....	26
Tabel 2.7 Kriteria Beban Latihan Berdasarkan Skala Borg.....	27
Tabel 2.8 Dosis Optimal Latihan Fisik Pada Pasien Gagal Jantung Kronik Berdasarkan 2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise	31
Tabel 2.9 Klasifikasi tingkat kebugaran berdasarkan jenis kelamin dan VO2max.....	20
Tabel 2.10 Berbagai Level Hambatan dalam Rehabilitasi Jantung	20
Tabel 5.1 Karakteristik Demografis Subjek Penelitian Berdasarkan Intervensi yang Diterima	60
Tabel 5.2 Profil Klinis Subjek Penelitian berdasarkan intervensi yang diterima.....	61
Tabel 5.3 Parameter Kapasitas Fungsional Subjek Penelitian Sebelum Intervensi.....	64
Tabel 5.4 Parameter Kapasitas Fungsional Subjek Penelitian Setelah Intervensi.....	65
Tabel 5.5 Perbandingan Parameter Kapasitas Fungsional Subjek Penelitian Sebelum dan Setelah Intervensi (Pre vs. Post- exercise).....	65
Tabel 5.6 Perbandingan Parameter Kapasitas Fungsional Subjek Penelitian Sebelum dan Setelah Intervensi (Pre vs. Post- exercise) berdasarkan kelompok intervensi	66

Tabel 5.7 Perbandingan HeartQoL score Subjek Penelitian Sebelum dan Setelah Intervensi (Pre vs. Post-exercise) berdasarkan kelompok intervensi	67
--	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Algoritme Diagnostik Gagal Jantung	8
Gambar 2.2 Mekanisme intoleransi latihan fisik pada gagal jantung dan efek adaptif dari latihan fisik.....	11
Gambar 2.3 Mekanisme Efek Manfaat Latihan Fisik dan Rehabilitasi pada Pasien Gagal Jantung.....	12
Gambar 2.4 Kuisisioner HeartQol	17
Gambar 2.5 Efek manfaat dari latihan fisik teratur pada gagal jantung.....	18
Gambar 2.6 Entry test 6 minutes walking test sebelum pelaksanaan latihan exercise	31
Gambar 2.7 Hambatan yang Mempengaruhi Telerehabilitasi	40
Gambar 4.1 Logbook peserta program rehabilitasi Gammara' Jantungku	49
Gambar 4.2 Exercise kit terdiri dari : tensimeter digital, incentive spirometri,pulse oxymeter, log book, flash-disk berisi video senam jantung dan edukasi, dumbel 1kg.....	50
Gambar 4.3 Kuisisioner HeartQoL edisi terjemahan bahasa Indonesia	56
Gambar 5.1 Perbandingan heart rate antara kelompok hospital-based exercise dan home-based tele-exercise.....	62
Gambar 5.2 Grafik persentase terapi medikamentosa pasien.....	62
Gambar 5.3 Perbandingan metabolic equivalents (METs) antara kelompok hospital-based exercise dan home-based tele-exercise	63
Gambar 5.4 Perbandingan total HeartQoL Pre vs. Post-Exercise.....	68
Gambar 5.5 Perbandingan mean Heart QoL Pre vs.Post-Exercise pada kelompok hospital-based exercise dan home-based tele-exercise	68

DAFTAR LAMPIRAN

1. Rekomendasi persetujuan etik..... 85
2. Rekomendasi persetujuan etik RSUP dr. Wahidin Sudirohusodo 86

DAFTAR SINGKATAN

Lambang/singkatan	Arti dan penjelasan
6MWD	6 Minutes Walking Distance
6MWT	6 Minutes Walking Test
ACC	American College of Cardiology
ACEi	Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitor
AHA	American Heart Association
ARA	Aldosterone Receptor Antagonist
ARB	Angiotensin Receptor Blocker
ARNI	Angiotensin Receptor Nephilysin Inhibitor
AT	Anaerobic Threshold
BSA	Body Surface Area
CABG	Coronary Artery Bypass Graft
CCS	Canadian Cardiovascular Society
CPET	Cardiopulmonary Exercise Testing
EDV	End Diastolic Volume
EF	Ejection Fraction
EIC	Exercise-induced Cardioprotection
ESC	European Society of Cardiology
ESV	End Systolic Volume
HADS	Hospital Anxiety Depression Scale
HCTR	Hybrid Comprehensive Telerehabilitation
HFmrEF	Heart Failure Mildly Reduced Ejection Fraction
HFpEF	Heart Failure Preserved Ejection Fraction
HFrEF	Heart Failure Reduced Ejection Fraction

HR	Heart Rate
HRQoL	Health Related Quality of Life
HQOL	Heart Quality of Life
IMT	Indeks Massa Tubuh
IRT	Ibu Rumah Tangga
LVEF	Left Ventricular Ejection Fraction
MAP	Mean Arterial Pressure
MCE	Moderate Continuous Exercise
METs	Metabolic Equivalent
MRA	Mineralocorticoid Receptor Antagonist
NYHA	New York Heart Association
PHQ	Patient Health Questionnaire
PNS	Pegawai Negeri Sipil
PTM	Penyakit Tidak Menular
RAAS	Renin-Angiotensin-Aldosterone
RPE	Ratings of Perceived Exertion
RSCM	Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo
SD	Sekolah Dasar
SMP	Sekolah Menengah Pertama
SMA	Sekolah Menengah Atas
TD	Tekanan Darah
QOL	Quality of Life
WHO	World Health Organization

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Menurut *World Health Organization* (WHO), penyebab utama kematian penyakit tidak menular (PTM) pada tahun 2008 adalah penyakit kardiovaskular, dengan perkiraan global kematian oleh penyakit kardiovaskular 17,31 juta, atau 48% dari semua PTM, dan 7,3 juta di antaranya dikaitkan dengan penyakit jantung. (Association of Chartered Physiotherapists in Cardiac Rehabilitation (ACPICR), 2015)

Resiko kematian gagal jantung kongestif berkisar antara 5–10% pertahun pada gagal jantung kongestif ringan dan meningkat pada angka 30-40% pada gagal jantung kongestif berat. Saat ini 5.7 juta penderita gagal jantung terdiagnosa dengan gagal jantung di Amerika Serikat, diperkirakan angka tersebut akan meningkat hingga 8 juta penderita gagal jantung pada tahun 2030. Di Asia Tenggara terdapat 9 juta penderita gagal jantung dengan prevalensi 6.7% di Malaysia dan 4.5% di Singapura. (Savarese and Lund, 2017)

Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Indonesia tahun 2013, menunjukkan bahwa gagal jantung kongestif merupakan penyebab kematian di Indonesia sekitar 9,7% dari keseluruhan penyakit jantung, dengan prevalensi tertinggi di Nusa Tenggara Timur (0,8%), Sulawesi Tengah (0,7%), diikuti oleh Sulawesi Selatan dan Papua (0,5%). (Balitbang Kemenkes RI, 2013)

Gagal jantung kongestif adalah sindrom klinis kompleks yang disebabkan oleh kelainan struktural dan/atau fungsional jantung, yang mengakibatkan penurunan perfusi organ. Tujuan pengobatan pada pasien gagal jantung kongestif adalah untuk meningkatkan kapasitas fungsional dan kualitas hidup, serta menurunkan mortalitas. (Chun and Kang, 2021)

Rehabilitasi kardiovaskular didefinisikan sebagai intervensi yang bertujuan untuk membantu pemulihan atau peningkatan fungsi fisik, psikologis, dan sosial pasien setelah kejadian jantung akut atau dalam konteks penyakit kardiovaskular kronis (seperti angina atau gagal jantung). Rehabilitasi kardiovaskular terdiri dari proses multidisiplin yang terintegrasi dengan berbagai komponen, menekankan latihan fisik, perubahan perilaku yang ditujukan untuk gaya hidup sehat, pengendalian faktor risiko dan intervensi pada faktor psikologis, dengan tujuan utama menunda perkembangan penyakit kardiovaskular yang mendasarinya. (Abreu *et al.*, 2018)

Rehabilitasi kardiovaskular termasuk latihan fisik adalah salah satu pilihan pengobatan, dan pedoman saat ini merekomendasikan sebagai intervensi yang aman dan efektif untuk pasien dengan gagal jantung. Rehabilitasi kardiovaskular dapat meningkatkan kapasitas latihan dan kualitas hidup, meminimalkan perkembangan gagal jantung, dan menurunkan mortalitas pada pasien dengan gagal jantung. Walaupun telah terbukti menurunkan morbiditas dan mortalitas, rehabilitasi kardiovaskular kurang dimanfaatkan dalam praktek klinis. Tingkat partisipasi rehabilitasi kardiovaskular pasien dengan gagal jantung berkisar dari hanya 14% - 43% di seluruh dunia, dengan tingkat *drop out* yang tinggi setelah pendaftaran. Tingkat partisipasi yang rendah ini telah dikaitkan dengan beberapa hambatan, termasuk faktor pasien, faktor tenaga profesional, dan faktor layanan medis. (Chun and Kang, 2021)

Terlepas dari manfaat program rehabilitasi kardiovaskular, banyak pasien tidak memiliki akses ke pelatihan berbasis rumah sakit karena faktor jarak tempuh, biaya, dan kesehatan yang buruk. Untuk mengatasi masalah ini, *home-based tele-exercise* atau latihan aktifitas fisik berbasis rumah dapat menjadi metode alternatif yang dapat diterima untuk pasien. Implementasi teknologi informasi dan komunikasi di bidang kedokteran, yang dikenal dengan telemedicine, merupakan

alternatif yang layak untuk rehabilitasi kardiovaskular. Telerehabilitasi adalah pemberian layanan rehabilitasi jarak jauh melalui teknologi telekomunikasi, seperti telepon, internet, dan konferensi video. Telerehabilitasi membantu mengatasi hambatan dan meningkatkan kepatuhan rehabilitasi kardiovaskular karena kemudahan dan aksesibilitasnya. (Piotrowicz, Mierzyńska, *et al.*, 2020)

1.2. Pertanyaan Penelitian

Maka berdasarkan uraian latar belakang tersebut, dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

Bagaimana pengaruh *home-based tele-exercise* terhadap perubahan parameter kapasitas fungsional dan kualitas hidup pada pasien gagal jantung fraksi ejeksi menurun?

Berdasarkan pertanyaan penelitian, berikut ini beberapa sub pertanyaan penelitian:

1. Bagaimana pengaruh *home-based tele-exercise* terhadap peningkatan jarak tempuh pada pasien gagal jantung fraksi ejeksi menurun melalui *6 minutes walking test*?
2. Bagaimana pengaruh *home-based tele-exercise* terhadap perbaikan parameter kapasitas fungsional pada pasien gagal jantung fraksi ejeksi menurun melalui pengukuran estimasi VO₂ maksimum dengan rumus Nury?
3. Bagaimana pengaruh *home-based tele-exercise* terhadap perbaikan parameter *Metabolic Equivalent (METs)* atau total energi yang digunakan untuk melakukan aktivitas fisik pada pasien gagal jantung fraksi ejeksi menurun?
4. Bagaimana pengaruh *home-based tele-exercise* terhadap perbaikan *cardiorespiratory fitness* ?

5. Bagaimana pengaruh *home-based tele-exercise* terhadap perbaikan parameter kualitas hidup pada pasien gagal jantung fraksi ejeksi menurun melalui pengukuran skor *HeartQoL*?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan umum

Mengetahui non-inferioritas perbaikan parameter kapasitas fungsional dan kualitas hidup pada pasien gagal jantung fraksi ejeksi menurun di kelompok *home-based tele-exercise* terhadap kelompok *hospital-based exercise*.

Tujuan Khusus

1. Mengetahui non-inferioritas perbaikan parameter jarak tempuh pada pasien gagal jantung fraksi ejeksi menurun melalui *6 minutes walking test* di kelompok *home-based tele-exercise* terhadap kelompok *hospital-based exercise*.
2. Mengetahui non-inferioritas perbaikan parameter kapasitas fungsional pada pasien gagal jantung fraksi ejeksi menurun melalui pengukuran estimasi VO₂ maksimum dengan rumus Nury di kelompok *home-based tele-exercise* terhadap kelompok *hospital-based exercise*.
3. Mengetahui signifikansi perbaikan parameter *Metabolic Equivalent* (METs) atau total energi yang digunakan untuk melakukan aktivitas fisik pada pasien gagal jantung fraksi ejeksi menurun di kelompok *home-based tele-exercise* terhadap kelompok *hospital-based exercise*.
4. Mengetahui signifikansi perbaikan parameter *cardiorespiratory fitness* pada pasien gagal jantung fraksi ejeksi menurun pada kelompok *home-based tele-exercise* terhadap kelompok *hospital-based exercise*.

exercise.

5. Mengetahui non-inferioritas perbaikan parameter kualitas hidup pada pasien gagal jantung fraksi ejeksi menurun berdasarkan rata-rata skor HeartQoL pada kelompok *home-based tele-exercise* terhadap kelompok *hospital-based exercise.*

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat teori

Penelitian ini bermanfaat dalam mengetahui hasil pemeriksaan kapasitas fungsional dan kualitas hidup pada penderita gagal jantung fraksi ejeksi menurun yang menjalani program *home-based tele-exercise*

1.4.2. Manfaat implikasi klinik

1. Sebagai prototipe untuk pengembangan aplikasi *home-based tele-exercise* yang komprehensif dan aplikatif di masa mendatang
2. Sebagai bahan masukan untuk pengambilan keputusan di bidang kardiovaskular untuk perencanaan rehabilitasi jantung dan latihan fisik pada pasien gagal jantung fraksi ejeksi menurun dengan metode *home-based tele-exercise*
3. Sebagai sumber data untuk penelitian yang berhubungan dengan telerehabilitasi jantung pada pasien gagal jantung fraksi ejeksi menurun di masa mendatang

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Gagal Jantung Fraksi Ejeksi Menurun

Gagal jantung adalah sindrom klinis kompleks yang disebabkan oleh kelainan struktural dan/atau fungsional jantung, yang mengakibatkan penurunan perfusi organ. Terminologi yang digunakan dalam mendeskripsikan gagal jantung berasal dari sejarah panjang dan berbasis pada pengukuran fraksi ejeksi/*ejection fraction* (EF). Pasien gagal jantung berdasarkan nilai EF dibagi atas gagal jantung dengan EF normal(>50%) atau *heart failure preserved ejection* (HFpEF), gagal jantung dengan EF menurun(<40 %) atau *heart failure reduced ejection* (HFrEF), dan gagal jantung EF *mildly-reduced* (41-49%) *heart failure mildly reduced ejection* (HFmrEF).(Chun and Kang, 2021; McDonagh *et al.*, 2021).

Diagnosis gagal jantung kongestif memerlukan adanya gejala dan tanda disertai adanya bukti objektif dari disfungsi jantung dengan gejala tipikal meliputi sesak napas, mudah lelah dan pembengkakan pada pergelangan kaki (tabel 2.1). Namun demikian, gejala dan tanda sendiri belum cukup untuk menegaskan diagnosis gagal jantung. Riwayat pasien dengan infark miokard, hipertensi arterial, penyakit jantung koroner, diabetes melitus, penyalahgunaan alkohol, penyakit ginjal kronik, kemoterapi kardiotoxik, dan riwayat keluarga dengan kardiomiopati atau kematian mendadak. Beberapa pemeriksaan diagnostik tambahan diperlukan untuk membantu penegakan diagnosis gagal jantung kongestif, yakni elektrokardiogram, pemeriksaan kadar *natriuretic peptide*, pemeriksaan parameter laboratorium lainnya (ureum, kreatinin, elektrolit, darah rutin, fungsi liver dan tiroid), ekokardiografi dan foto thoraks. (McDonagh *et al.*, 2022).

Secara struktural gagal jantung diklasifikasikan atas 4 stadium dari A hingga D, sedangkan secara fungsional diklasifikasikan berdasarkan *New York*

Heart Association (NYHA) kelas I hingga NYHA kelas IV. Pembagian ini dapat dilihat pada tabel 2.2 dibawah. (Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia, 2020)

Tabel 2.1 Gejala dan Tanda Tipikal Gagal Jantung (McDonagh *et al.*, 2022)

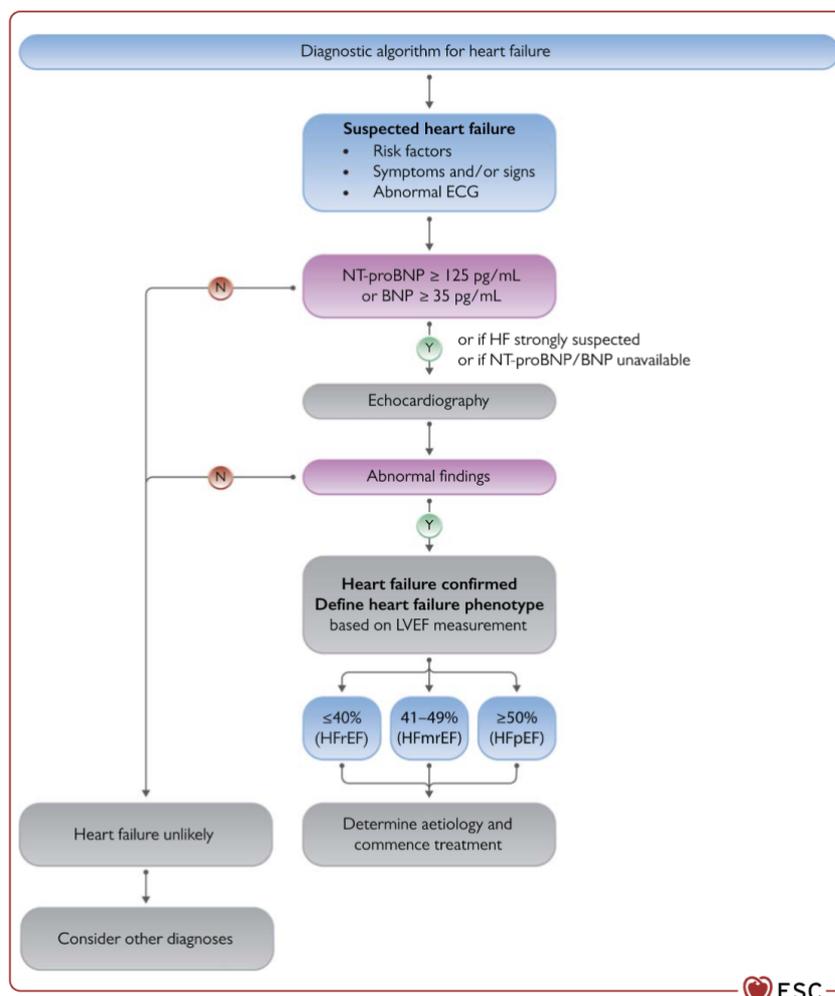
Symptoms		Signs	
Typical		More specific	
Breathlessness		Elevated jugular venous pressure	
Orthopnoea		Hepatojugular reflux	
Paroxysmal nocturnal dyspnoea		Third heart sound (gallop rhythm)	
Reduced exercise tolerance		Laterally displaced apical impulse	
Fatigue, tiredness, increased time to recover after exercise			
Ankle swelling			
Less typical		Less specific	
Nocturnal cough		Weight gain (>2 kg/week)	
Wheezing		Weight loss (in advanced HF)	
Bloated feeling		Tissue wasting (cachexia)	
Loss of appetite		Cardiac murmur	
Confusion (especially in the elderly)		Peripheral oedema (ankle, sacral, scrotal)	
Depression		Pulmonary crepitations	
Palpitation		Pleural effusion	
Dizziness		Tachycardia	
Syncope		Irregular pulse	
Bendopnea ^a		Tachypnoea	
		Cheyne-Stokes respiration	
		Hepatomegaly	
		Ascites	
		Cold extremities	
		Oliguria	
		Narrow pulse pressure	

Tabel 2.10. Klasifikasi Gagal Jantung
(Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia, 2020)

<p>Stadium A</p> <p>Memiliki risiko tinggi untuk berkembang menjadi gagal jantung. Tidak terdapat gangguan struktural atau fungsional jantung, dan juga tidak tampak tanda atau gejala.</p>	<p>Kelas I</p> <p>Tidak ada batasan aktivitas fisik. Aktivitas fisik sehari-hari tidak menimbulkan kelelahan, berdebar atau sesak nafas.</p>
<p>Stadium B</p> <p>Telah terbentuk kelainan pada struktur jantung yang berhubungan dengan perkembangan gagal jantung tapi tidak terdapat tanda atau gejala.</p>	<p>Kelas II</p> <p>Terdapat batasan aktivitas ringan. Tidak terdapat keluhan saat istirahat, namun aktivitas fisik sehari-hari menimbulkan kelelahan, berdebar atau sesak nafas.</p>
<p>Stadium C</p> <p>Gagal jantung yang simtomatik berhubungan dengan penyakit struktural jantung yang mendasari.</p>	<p>Kelas III</p> <p>Terdapat batasan aktivitas yang bermakna. Tidak terdapat keluhan saat istirahat, namun aktivitas fisik ringan menyebabkan kelelahan, berdebar atau sesak nafas.</p>
<p>Stadium D</p> <p>Penyakit jantung struktural lanjut serta gejala gagal jantung yang sangat bermakna muncul saat istirahat walaupun sudah mendapat terapi farmakologi maksimal (refrakter).</p>	<p>Kelas IV</p> <p>Tidak dapat melakukan aktivitas fisik tanpa keluhan. Terdapat gejala saat istirahat. Keluhan meningkat saat melakukan aktivitas.</p>

Tabel 3.3 Klasifikasi Gagal Jantung^{1,4}

Ekokardiografi merupakan tes yang paling luas digunakan pada pasien yang dicurigai gagal jantung untuk menegakkan diagnosis. Tes ini dapat memberi informasi mengenai volume ruang jantung, fungsi sistolik dan diastolik, ketebalan dinding jantung, fungsi katup, dan hipertensi pulmonal. Informasi ini penting untuk menegakkan diagnosis dan menentukan terapi. Lebih lanjut algoritma diagnosis gagal jantung dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 2.2. Algoritme Diagnostik Gagal Jantung (McDonagh et al., 2022)

Tujuan dari penatalaksanaan pasien gagal jantung adalah (Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia, 2020; McDonagh *et al.*, 2021) :

1. Menurunkan angka kematian.

2. Mencegah readmisi akibat gagal jantung yang memburuk.
3. Memperbaiki status klinis, kapasitas fungsional dan kualitas hidup.

Farmakoterapi adalah landasan pengobatan untuk gagal jantung fraksi ejeksi menurun dan harus dilaksanakan sebelum mempertimbangkan terapi device, dan bersamaan dengan intervensi non-farmakologis. Modulasi renin-angiotensin-aldosteron (RAAS) dan sistem saraf simpatik dengan *angiotensin-converting enzyme inhibitor* (ACE-I) atau *angiotensin receptor-neprilysin inhibitor* (ARNI), *beta-blocker*, dan *mineralocorticoid receptor antagonists* (MRA) telah terbukti meningkatkan kelangsungan hidup, mengurangi risiko rawat inap, dan mengurangi gejala pada pasien dengan gagal jantung fraksi ejeksi menurun. (McDonagh *et al.*, 2021)

Manajemen perawatan mandiri pada pasien gagal jantung mempunyai peran penting dalam keberhasilan pengobatan gagal jantung dan dapat memberi dampak bermakna untuk perbaikan gejala gagal jantung, kapasitas fungsional, kualitas hidup, morbiditas, dan prognosis. (Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia, 2020)

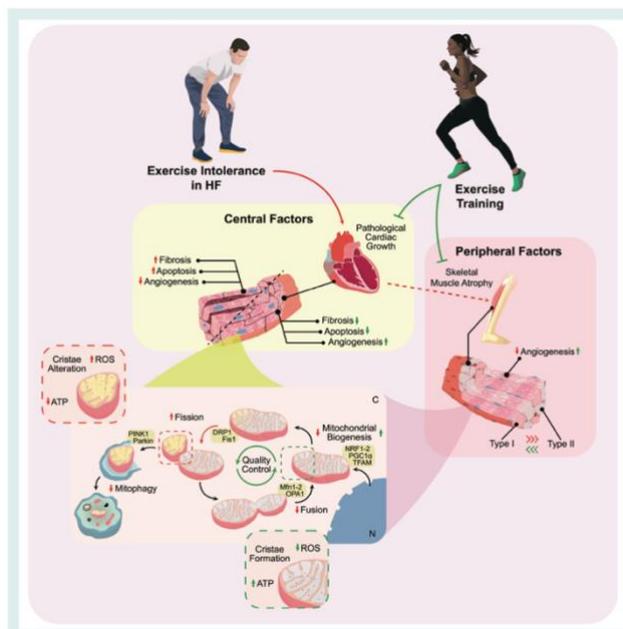
Terdapat bukti yang konsisten bahwa pengkondisian fisik dengan latihan fisik meningkatkan toleransi latihan, dan kualitas hidup terkait kesehatan pada pasien dengan gagal jantung. Uji klinis dan meta-analisis pada pasien gagal jantung fraksi ejeksi menurun menunjukkan bahwa rehabilitasi dengan latihan fisik dapat meningkatkan kapasitas fungsional dan kualitas hidup. Beberapa meta-analisis juga menunjukkan bahwa latihan fisik dapat mengurangi semua penyebab rawat inap gagal jantung, meskipun terdapat ketidakpastian tentang pengaruhnya terhadap mortalitas. Efek terhadap penurunan rawat inap terlihat pada pasien yang patuh terhadap program latihan. Pelatihan interval intensitas tinggi, pada pasien yang mampu dan mau, dapat meningkatkan konsumsi oksigen puncak (VO₂).

Rehabilitasi berbasis olahraga yang disupervisi harus dipertimbangkan pada pasien yang lemah, yang memiliki penyakit atau penyakit penyerta yang berat. Pengkondisian fisik juga meningkatkan kapasitas olahraga dan kualitas hidup. (McDonagh *et al.*, 2021)

Berbeda dengan konsensus pada tahun 1970-an bahwa pasien gagal jantung harus istirahat dan mengurangi latihan fisik, saat ini latihan fisik telah divalidasi dapat memberikan manfaat pada gejala dan luaran pada pasien gagal jantung dan sangat direkomendasikan sebagai intervensi non-farmakologis untuk pasien gagal jantung oleh *European Society of Cardiology* (ESC), *American College of Cardiology* (ACC) dan *American Heart Association* (AHA). Efek kardioprotektif yang diinduksi oleh latihan fisik, yang disebut sebagai *exercise-induced cardioprotection* (EIC), telah menjadi topik penelitian yang hangat. (Ma and Liao, 2019)

2.2 Exercise Intolerance Pada Pasien Gagal Jantung

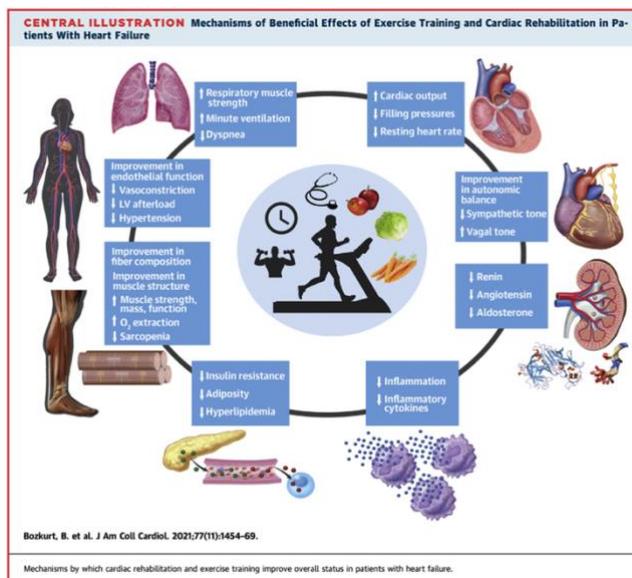
Exercise Intolerance didefinisikan sebagai penurunan kemampuan untuk melakukan aktivitas fisik yang melibatkan gerakan dinamis otot rangka besar karena adanya gejala dispnea atau kelelahan. *Exercise intolerance* dapat dipengaruhi oleh multifaktorial dan dapat dikaitkan dengan faktor pusat dan perifer yang maladaptif. Namun, latihan fisik itu sendiri juga dapat memberikan manfaat pada pasien gagal jantung (Gambar 2). *Exercise intolerance* sering kali mencakup remodeling jantung patologis dan disfungsi mitokondria. Proses ini dapat diperbaiki dengan melakukan latihan fisik, yang menyebabkan efek adaptif dalam kondisi patologis di otot jantung dan otot rangka. Mekanisme yang terlibat termasuk *signalling* pertumbuhan serta kontrol kualitas mitokondria. (Nijholt *et al.*, 2022)



Gambar 2.3 Mekanisme intoleransi latihan fisik pada gagal jantung dan efek adaptif dari latihan fisik. (Nijholt *et al.*, 2022)

2.3. Peranan Latihan Fisik Pada Gagal Jantung

Latihan fisik pada pasien gagal jantung aman dan memiliki banyak manfaat. Dalam percobaan besar latihan fisik dan gagal jantung, latihan fisik dikaitkan dengan penurunan mortalitas penyakit kardiovaskular atau hospitalisasi di kelompok latihan fisik setelah penyesuaian untuk faktor risiko. Uji Meta-analisis menunjukkan bahwa rehabilitasi jantung meningkatkan kapasitas fungsional, durasi latihan, dan kualitas hidup yang berhubungan dengan kesehatan. Program rehabilitasi jantung untuk pasien dengan gagal jantung biasanya mencakup evaluasi medis, pendidikan tentang pentingnya kepatuhan medis, rekomendasi diet, dukungan psikososial, dan latihan fisik dan program konseling aktivitas fisik. Pasien gagal jantung dengan *guideline-directed medical therapy* (GDMT) optimal, yang berada dalam kondisi medis yang stabil dan dapat berpartisipasi dalam program latihan fisik, adalah kandidat untuk program rehabilitasi latihan fisik. (Heidenreich *et al.*, 2022)



Gambar 2.4 Mekanisme Efek Manfaat Latihan Fisik dan Rehabilitasi pada Pasien Gagal Jantung(Bozkurt et al., 2021)

Bukti dari uji klinis acak menunjukkan bahwa latihan fisik meningkatkan kapasitas fungsional, *exercise performance*, dan kualitas hidup pada pasien dengan HFrEF dan HFpEF. Dalam *Heart Failure: A Controlled Trial Investigating Outcomes of Exercise Training* (HF-ACTION), uji coba acak terbesar dengan latihan fisik pada pasien dengan gagal jantung, 2331 pasien dengan LVEF <35% (NYHA kelas II dan III) diacak ke perawatan biasa versus latihan fisik yang diawasi plus perawatan biasa. Terdapat reduksi sederhana dalam semua penyebab mortalitas dan tingkat rawat inap yang tidak mencapai signifikansi dengan analisis primer tetapi, setelah penyesuaian yang ditentukan sebelumnya, dikaitkan dengan penurunan mortalitas kardiovaskular atau rawat inap karena gagal jantung. Meta-analisis menunjukkan bahwa latihan fisik dikaitkan dengan peningkatan kapasitas fungsional, durasi latihan, kualitas hidup yang berhubungan dengan kesehatan, dan pengurangan rawat inap pasien gagal jantung pada pasien dengan HFrEF serta HFpEF. Sebagian besar penelitian dan meta-analisis tidak menunjukkan perubahan signifikan pada semua penyebab mortalitas, kecuali beberapa yang

menunjukkan manfaat mortalitas dengan follow up yang lebih lama. Rehabilitasi jantung berbasis latihan fisik telah dikaitkan dengan peningkatan kapasitas fungsional, toleransi latihan, tingkat rawat inap secara keseluruhan dan spesifik gagal jantung, dan peningkatan kualitas hidup. (Adams *et al.*, 2017; Heidenreich *et al.*, 2022)

Beberapa manfaat latihan fisik pada pasien gagal jantung yaitu (Piña *et al.*, 2003; Gielen *et al.*, 2010):

a. Kapasitas fungsional

Manfaat latihan fisik pada pasien gagal jantung termasuk peningkatan *exercised tolerance* yang dinilai tidak hanya dengan durasi latihan tetapi yang lebih penting yaitu dengan VO_{2max} . Perubahan VO_{2max} berkisar antara 12% hingga 31%. Sebagian besar peningkatan terjadi pada minggu ke 3 tetapi dapat berlanjut hingga 6 bulan jika kepatuhan dengan program latihan fisik terus berlanjut. Tidak hanya *exercise performance* maksimal yang ditingkatkan tetapi juga indeks latihan submaksimal yang diukur dengan *6-minute walking test* atau *ventilatory threshold*. Peningkatan VO_{2max} telah berkorelasi dengan perbaikan lain, seperti peningkatan mitokondria otot dan penurunan ventilasi.

b. Katekolamin

Karena peningkatan katekolamin plasma telah dikaitkan dengan prognosis yang buruk pada pasien dengan gagal jantung, beberapa peneliti telah mengukur perubahan katekolamin sebagai respons terhadap pelatihan latihan fisik dengan harapan bahwa perubahan tersebut akan menurun. Hasil studi tersebut bervariasi. Variabilitas dalam temuan ini mungkin terkait dengan tingkat severitas penyakit, etiologi dan durasi sindrom gagal jantung, intensitas dan durasi latihan fisik, dan adanya obat modulasi aktivitas simpatik, misalnya, ACE inhibitor atau β -adrenergik blocker.

c. Respon Ventilasi

Gejala pada pasien dengan gagal jantung berhubungan dengan peningkatan laktat darah yang berlebihan selama tingkat latihan yang rendah, penurunan VO₂ pada puncak latihan, dan peningkatan ventilasi yang tidak proporsional pada beban latihan submaksimal dan puncak. Peningkatan kebutuhan ventilasi dinilai oleh respon hiperventilasi terhadap latihan dan peningkatan ruang mati paru menyebabkan pernapasan cepat dan dangkal selama latihan. Karena otot rangka menjadi terdekondisi, pasien akan mengalami dekondisi yang sama pada otot-otot pernapasan. Latihan fisik memiliki potensi untuk memperbaiki kelainan tersebut. Perubahan dicapai terutama melalui mekanisme perifer, dengan sedikit atau tanpa efek pada fungsi ventrikel kiri saat istirahat.

d. Fungsi Endotel

Studi invasif dan non-invasif telah menunjukkan korelasi yang signifikan antara fungsi endotel arteri koroner dan lengan bawah pada pasien dengan penyakit arteri koroner. Dengan demikian, respons diameter arteri brakialis terhadap hiperemia reaktif atau asetilkolin dapat mencerminkan relaksasi arteri yang bergantung pada endotelium dari arteri dengan ukuran yang sama di lokasi lain. Atas dasar ini, dapat dihipotesiskan bahwa latihan fisik dapat meningkatkan relaksasi arteri perifer yang bergantung pada aliran darah dan juga peningkatan aliran darah ke otot rangka.

e. Adaptasi miokard

Meskipun peningkatan exercise capacity setelah latihan fisik terutama terkait dengan adaptasi perifer, penelitian telah menyarankan efek yang menguntungkan pada adaptasi miokard serta pada hasil adaptasi pembuluh koroner yang diinduksi oleh latihan fisik. Namun, sebagian besar penelitian menunjukkan sedikit atau tidak ada perubahan pada ejeksi fraksi. Perbaikan

VO₂max dan cardiac output juga berhubungan dengan peningkatan *peak ventricular filling rate*. Dalam kelompok pasien dengan kardiomiopati iskemik dan EF <30%, Belardinelli dkk menunjukkan bahwa program pelatihan 8 minggu dengan intensitas 60% dari intensitas VO₂max meningkatkan *peak diastolic filling rate*, yang berkorelasi dengan peningkatan indeks jantung selama latihan fisik. Perubahan yang dicatat dalam istirahat dan stroke volume saat latihan dalam berbagai penelitian mungkin terkait dengan peningkatan resistensi perifer, yang juga menyebabkan penurunan kardiomegali.

f. Kualitas hidup

Studi yang membahas *quality of life* (QOL) pada pasien dengan gagal jantung yang berpartisipasi dalam program latihan fisik terbatas. Selain itu, alat pengukuran QOL bervariasi, dan hasilnya tidak konsisten. Alat yang berfokus pada gejala seperti dispnea dan kelelahan serta status psikososial (misalnya, fungsi emosional dan penguasaan atau kontrol yang dirasakan atas gejala) lebih mungkin untuk mendeteksi respons yang menguntungkan terhadap intervensi. “*Minnesota Living With Heart Failure Questionnaire*” yang umum digunakan menilai QOL terkait kesehatan penyakit tertentu dengan memasukkan persepsi pasien tentang efek gagal jantung dan pengobatannya pada kehidupan sehari-harinya. Belardinelli dkk yang meneliti pada 99 orang pasien gagal jantung menggunakan kuesioner tersebut dan menemukan adanya peningkatan kualitas hidup yang berbanding lurus dengan peningkatan kapasitas aerobik.

Penilaian kualitas hidup pada pasien gagal jantung dapat menggunakan berbagai instrumen. Ada instrumen generik yang menilai kesehatan secara umum, dan ada yang spesifik menilai penyakit tertentu. Instrumen generik contohnya kuesioner SF-36 dan EQ-5D. (De Smedt *et al.*, 2016)

Salah satu kuisinoer khusus yang baru dikembangkan adalah *HeartQol*. Kuisisioner *HeartQol* adalah kuisisioner yang dikembangkan oleh *HeartQol Project*. Kuisisioner ini menunjukkan potensi yang besar untuk digunakan klinisi dan peneliti dalam menilai kualitas hidup di awal diagnosa, perbandingan antara kelompok diagnosis yang berbeda, serta perkembangan kualitas hidup pada kelompok pasien dengan angina, pasca infark dan gagal jantung. Semua ini bisa dinilai dengan satu instrument kuisisioner saja. Kuisisioner *HeartQol* terdiri atas 14 pertanyaan dengan 4 katagori jawaban mulai dari tidak mengganggu hingga sangat mengganggu (skor 0-3). Kuisisioner terdiri atas 10 pertanyaan tentang kualitas fisik, dan 4 pertanyaan tentang kualitas emosional dalam 4 minggu terakhir. Kualitas hidup diukur dengan membuat rata rata dari semua skor dengan skor 0 merupakan yang terendah dan skor 3 merupakan yang tertinggi. Kuisisioner *HeartQol* dapat dilihat pada gambar 3. (Oldridge *et al.*, 2014)

Thank you for addressing these questions that will give us an understanding of how your heart problem has affected you.

We would like to know how your heart problem has bothered you and how you have been feeling **DURING THE LAST 4 WEEKS.**

Please check the box that most applies to you

First, in the last 4 weeks, have you been bothered by having to:

	No 3	A little 2	Some 1	A lot 0
1. Walk indoors on level ground?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Garden, vacuum, or carry groceries?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Climb a hill or a flight of stairs without stopping?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Walk more than 100 yards at a brisk pace?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Lift or move heavy objects?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Now, in the last 4 weeks, have you been bothered by:

	Please check the box that most applies to you			
6. Feeling short of breath?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Being physically restricted?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Feeling tired, fatigued, low on energy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Not feeling relaxed and free of tension?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Feeling depressed?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Being frustrated?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Being worried?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Being limited in doing sports or exercise?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Working around the house or yard?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Thank you

Gambar 2.5 Kuisiener HeartQol(De Smedt et al., 2016)

g. Disfungsi Diastolik dan Latihan Fisik

Disfungsi diastolik yang terisolasi (yaitu, gagal jantung dengan fungsi sistolik normal) sekarang diakui sebagai penyebab umum gagal jantung dan dispnea saat aktivitas. Namun, tidak ada uji klinis yang memadai dengan titik akhir hasil yang sesuai, seperti peningkatan umur panjang, penurunan gejala, atau peningkatan kualitas hidup, untuk secara definitif membuktikan manfaat latihan fisik pada pasien dengan disfungsi diastolik terisolasi dan fungsi sistolik normal. Beberapa studi klinis dan eksperimental, bagaimanapun, menunjukkan bahwa latihan fisik akan bermanfaat bagi pasien tersebut. Disfungsi diastolik biasanya akibat penuaan, hipertrofi, iskemia, atau kombinasi dari faktor-faktor ini. Latihan fisik telah terbukti mempengaruhi semua efek ini dengan baik.

h. Penuaan

Bahkan tanpa adanya penyakit kardiovaskular yang nyata, indeks fungsi diastolik awal menurun seiring bertambahnya usia; penurunan ini dapat

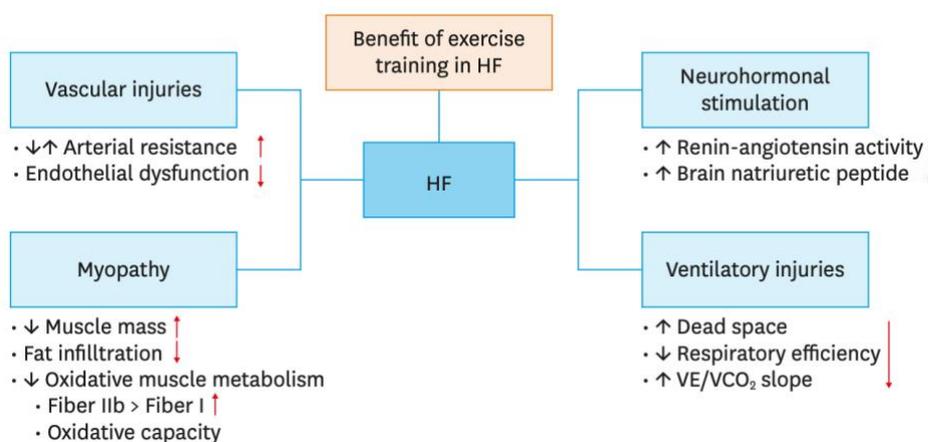
berkontribusi pada peningkatan klinis, disfungsi diastolik simtomatik sebagai penyebab gagal jantung pada orang tua. Penuaan ditandai dengan gangguan relaksasi diastolik awal, penurunan tingkat pengisian awal puncak, peningkatan tingkat puncak pengisian atrium, dan penurunan rasio E/A.

i. **Reversal Hipertrofi Patologis dengan Latihan Fisik**

Exercise conditioning pada tikus (dengan program berenang 8-10 minggu) mengalami reversal terkait kondisi patologis hipertrofi *pressure overload* karena hipertensi renovaskular, seperti hipertrofi LV (LVH) – terkait penurunan aktomiosin miokard, Ca^{2+} miosin, dan aktivitas Mg^{++} -myosin ATPase yang diaktifkan aktin dan peningkatan konten isoform V3 miosin. Program renang juga sebagian atau seluruhnya menyebabkan reversal kelainan terkait LVH pada fungsi jantung, aliran koroner, dan konsumsi oksigen. Peningkatan serupa dalam fungsi jantung diamati ketika *exercise conditioning* berenang dilakukan pada LVH konsentris yang disebabkan oleh stenosis aorta.

j. **Latihan Fisik Jangka Panjang dan Proteksi Terhadap *Hypoxic dan Ischemic Injury***

Iskemia miokard mungkin merupakan komponen signifikan dari sindrom disfungsi diastolik klinis. Karena latihan fisik dapat meningkatkan toleransi miokard



Gambar 2.6 Efek manfaat dari latihan fisik teratur pada gagal jantung. (Chun and Kang, 2021)

terhadap hipoksia dan iskemia, hal itu dapat mengurangi kontribusi iskemik terhadap disfungsi diastolik. Singkatnya, di sebagian besar studi klinis dan eksperimental, *endurance-type exercise training* telah meningkatkan indeks fungsi diastolik pada orang tua dan muda dan pada tikus dengan LVH. Dengan demikian, latihan fisik mungkin memiliki potensi yang bermanfaat dalam disfungsi diastolik simptomatik yang signifikan secara klinis.

2.4. Rekomendasi Latihan Fisik Pada Gagal Jantung

Rehabilitasi jantung terdiri dari proses multidisiplin yang terintegrasi dengan berbagai komponen, menekankan latihan fisik, perubahan perilaku yang ditujukan untuk gaya hidup sehat, pengendalian faktor risiko dan intervensi pada faktor psikologis, dengan tujuan utama menunda perkembangan penyakit kardiovaskular yang mendasarinya. Manfaat rehabilitasi jantung telah dibuktikan secara menyeluruh, termasuk penurunan mortalitas dan morbiditas setelah infark miokard, peningkatan kualitas hidup dan kapasitas fungsional pada penyakit kardiovaskular, termasuk gagal jantung. (*EAPC (European Association of Preventive Cardiology), 2020*)

Sejak 1994, *American Heart Association (AHA)* mendeklarasikan bahwa rehabilitasi jantung tidak terbatas hanya pada program latihan fisik saja, tetapi harus mencakup upaya-upaya multidisiplin yang bertujuan untuk mengurangi atau mengontrol faktor risiko yang dapat dimodifikasi. (*Radi et al., 2009*)

Setelah mengontrol faktor risiko dan optimalisasi terapi, individu dengan gagal jantung harus dimotivasi untuk memulai program latihan fisik tanpa penundaan, seperti yang direkomendasikan dalam berbagai guideline (tabel 2.3). Awalnya program latihan fisik berbasis rumah juga dapat diresepkan dan dipantau. Dalam kasus yang tidak berat, latihan fisik rekreasi dengan intensitas rendah

hingga sedang dapat dipertimbangkan secara paralel dengan program latihan fisik terstruktur. Ketika diresepkan, intensitas latihan maksimal harus dipantau, misalnya, dengan monitor detak jantung. Jika pemantauan tidak menunjukkan adanya aritmia akibat latihan fisik atau kelainan lainnya, maka semua jenis latihan fisik rekreasi diperbolehkan. (Pelliccia *et al.*, 2021)

Tabel 2.19 Rekomendasi latihan fisik pada gagal jantung
(Mezzani *et al.*, 2012; Yancy *et al.*, 2013; Ponikowski *et al.*, 2016)

Table 1: Guideline Recommendations for Exercise for People with Heart Failure

Class	Guideline Recommendations
American College of Cardiology/American Heart Association, 2013¹²	
Class I	Exercise training (or regular physical activity) is recommended as safe and effective for patients with HF who are able to participate to improve functional status (level of evidence: A)
Class IIa	Cardiac rehabilitation can be used in clinically stable patients with HF to improve functional capacity, exercise duration, health-related quality of life, and mortality (level of evidence: B)
Canadian Cardiovascular Society, 2017¹⁴	
	Regular exercise to improve exercise capacity, symptoms and quality of life in all HF patients (strong recommendation; moderate quality evidence)
	Regular exercise in HF patients with reduced EF to decrease hospital admissions (strong recommendations; moderate-quality evidence)
European Society of Cardiology, 2016¹⁵	
Class I	It is recommended that regular aerobic exercise is encouraged in patients with HF to improve symptoms and functional capacity (level of evidence: A)
Class I	It is recommended that regular aerobic exercise is encouraged in stable patients with HFrEF to reduce the risk of hospitalisation from HF (level of evidence: A)

HF = heart failure; HFrEF = heart failure with a reduced ejection fraction.

Adapun tahapan membuat program latihan fisik pada pasien gagal jantung yaitu (PERKI, 2019) :

1. Melakukan uji latih untuk penentuan dosis

Uji latih jantung merupakan metode non-invasif yang dapat digunakan untuk menentukan status risiko, memberikan informasi prognostik, mengukur kapasitas fungsional dan efektifitas terapi, serta dapat digunakan sebagai panduan untuk memulai program latihan fisik dalam rehabilitasi. Dapat dilakukan saat (*pre-discharge*), pra-program dan pasca program rehabilitasi.

Uji latih awal diperlukan untuk membuat program latihan. Setiap pasien yang akan mengikuti program latihan fisik dalam program rehabilitasi kardiovaskular harus menjalani uji latih jantung untuk menentukan tingkat kebugaran, membuat resep latihan fisik, memperkirakan respon hemodinamik terhadap latihan fisik, iskemia miokardium residual, atau aritmia yang terdeteksi akibat latihan fisik. Bila tersedia sarana pengukuran pertukaran gas dengan *cardiopulmonary exercise testing* (CPET) akan sangat membantu dalam pembuatan program latihan karena bisa lebih akurat menentukan batas-batas tingkat kebugaran dan ambang anaerobik/ *anaerobic threshold* (AT) yang biasa dipergunakan dalam pembuatan program latihan fisik. Bila tidak memungkinkan, maka uji latih maksimal yang lain seperti tes treadmill atau bahkan uji latih submaksimal seperti *6 minutes walking test* (6MWT) dapat membantu. (PERKI, 2019; EAPC (European Association of Preventive Cardiology), 2020)

6MWT adalah suatu bentuk uji latih jantung submaksimal dengan cara mengukur jarak yang dapat ditempuh seseorang yang berjalan pada bidang datar yang keras selama 6 menit sebagai refleksi dari kapasitas fungsionalnya. Tujuan untuk menilai kapasitas fungsional seseorang, pengukuran respon terapi, dan menilai prediksi morbiditas dan mortalitas. (PERKI, 2019)

Interpretasi *6 minutes walking test*, dapat dijabarkan sebagai berikut (Piepoli *et al.*, 2011; PERKI, 2019):

a. Jarak tempuh

Jarak tempuh adalah parameter hasil utama dari 6MWT. Jarak tempuh ditafsirkan sebagai nilai prediksi untuk jarak berjalan kaki. Oleh karena itu, persamaan referensi untuk prediksi jarak tempuh selama 6MWT merupakan variabel penting untuk mengukur kapasitas fungsional. Nilai antropometri, seperti tinggi badan, mempengaruhi jarak tempuh karena mempengaruhi panjang langkah. Hal ini dibenarkan oleh Bereket yang menemukan korelasi antara tinggi

dan panjang langkah. Panjang langkah populasi ras Kaukasian sekitar 72 cm, berbeda jauh dengan panjang langkah orang Indonesia yang kurang lebih 45 cm.(Nusdwiningtyas *et al.*, 2014)

Cut-off point jarak tempuh dibedakan berdasarkan jenis kelamin laki-laki dan perempuan dan dikategorikan menjadi kelompok normal, *poor*, dan *very poor*.(Nusdwiningtyas *et al.*, 2014)

1. Pada subyek laki-laki, jarak tempuh aktual dikategorikan normal bila >483 meter, *poor* bila 434-483 meter, *very poor* bila <434 meter.
2. Pada subyek perempuan, jarak tempuh aktual dikategorikan normal bila >442 meter, *poor* bila 405 meter – 442 meter, *very poor* bila <405 meter.

Cut-off point persentase terhadap nilai prediksi jarak tempuh, tidak dibedakan pada subyek laki-laki dan perempuan, dan terbagi atas tiga kelompok, yaitu normal, *poor*, dan *very poor*. Persentase normal yaitu >85%, *poor* yaitu 77% - 85%, *very poor* yaitu <77%.(Nusdwiningtyas *et al.*, 2014)

b. VO2 Max

VO2 max adalah volume maksimal O2 yang diproses oleh tubuh manusia pada saat melakukan kegiatan yang intensif. VO2max ini adalah suatu tingkatan kemampuan tubuh yang dinyatakan dalam liter per menit atau milliliter/menit/kg berat badan. (Nusdwiningtyas *et al.*, 2011)

Nury dkk, pada tahun 2011 telah mengembangkan formula untuk perhitungan nilai VO2max estimasi pada *six minutes walking test* subjek orang Indonesia, sehingga lebih sesuai digunakan pada pasien dengan antropometri orang Indonesia. Formula VO2max estimasi Nury berguna untuk diterapkan di Indonesia, dibandingkan formula Cahalin yang tidak relevan bagi masyarakat Indonesia. Perbedaan etnis yang mendasari sifat fisik dan perbedaan genetik mempengaruhi faktor-faktor yang berkontribusi terhadap O2 maksimum. Protokol Nury untuk tes jalan enam menit paling tepat digunakan untuk pengambilan data

jarak jalan kaki karena telah terbukti mencapai zona submaksimum dan zona aerobik tes jalan enam menit. (Nusdwinuringtyas *et al.*, 2011)

Rumus Nury untuk memprediksi VO₂max estimasi dari jarak tempuh selama 6MWT yaitu :

$$\text{VO}_2 \text{ max estimasi} = (0.053 \times \text{jarak tempuh}) + (0.022 \times \text{usia}) + (0.032 \times \text{tinggi badan}) - (0.164 \times \text{berat badan}) - (2.228 \times \text{jenis kelamin}^*) - 2.287$$

Keterangan : Jarak tempuh dalam meter, usia dalam tahun, tinggi badan dalam sentimeter, berat badan dalam kilogram, jenis kelamin*: 0 = laki – laki, 1 = perempuan.

c. *Metabolic Equivalent* (METs)

METs mencerminkan total energi yang digunakan untuk melakukan aktivitas fisik. METs mengacu pada ekuivalensi metabolik, dan mencerminkan total energi yang digunakan untuk melakukan aktivitas fisik. Rumus yang digunakan untuk konversi hasil 6 MWT ke METs adalah sebagai berikut:

$$\text{METs} = \text{VO}_2 \text{ max} / 3.5$$

Interpretasi METs :

- Aktivitas intensitas ringan didefinisikan sebagai 1,1 MET sampai 2,9 METs.
- Aktivitas intensitas sedang didefinisikan sebagai 3,0 sampai 5,9 METs.
- Aktivitas intensitas tinggi dihitung sebagai 6.0 METs atau lebih.

2. Pemeriksaan awal dan stratifikasi risiko

Pasien yang akan menjalani program latihan fisik perlu dilakukan pemeriksaan awal dan stratifikasi risiko terlebih dahulu. Sebelum memulai program latihan hal yang sebaiknya dilakukan adalah(EAPC (European Association of Preventive Cardiology), 2020):

1. Anamnesis :

- a. Gejala : angina (kelas *Canadian Cardiovascular Society (CCS)*) ,
dyspnea (kelas fungsiona NYHA), palpitasi,cepat lelah
- b. Faktor resiko kardiovaskular seperti: hipertensi, diabetes mellitus (DM),
obesitas, inaktivitas, merokok, dislipidemia, riwayat penyakit
kardiovaskular dalam keluarga, dan faktor resiko non klasik lainnya.
- c. Komorbid dan disabilitas: penyakit paru obstruktif kronik, gagal ginjal,
anemia, masalah ortopedik, gangguan neurologis, kelemahan, and
sleep apnoeas.
- d. Riwayat pengobatan yang sedang dikonsumsi
- e. Evaluasi psikologis dengan menggunakan *Hospital Anxiety Depression
Scale (HADS)* atau *the Patient Health Questionnaire (PHQ)*. Evaluasi
Health Related Quality of Life (HRQoL) dapat dievaluasi dengan
kuesioner *HeartQoL*, *Kansas City Questionnaire*, atau *the Minnesota
Living with Heart Failure Questionnaire*.
- f. Perilaku gaya hidup pasien sebelumnya (pekerjaan, dan kebiasaan di
waktu luang), motivasi, pengetahuan, dan harapan (kepercayaan diri,
kesiapan untuk berubah) perlu diperhatikan untuk tujuan edukasi dan
konseling rehabilitasi kardiovaskular.

2. Pemeriksaan Fisis:

- a. Pemeriksaan fisik umum, termasuk tanda-tanda vital (denyut jantung saat
istirahat, tekanan darah, berat badan, indeks massa tubuh, lingkar
pinggang, status kesehatan umum, auskultasi jantung dan paru-paru, nadi
perifer, dan *ankle-brachial index*).

- b. Pemeriksaan fisis disesuaikan dengan diagnosis utama dan komorbiditas (tanda-tanda kongesti, tanda-tanda cachexia, pengurangan massa otot, efusi pleura).
3. Pemeriksaan Penunjang
- a. EKG saat istirahat, untuk mengevaluasi ritme, *heart rate*, gangguan konduksi, tanda-tanda iskemia, dan perubahan repolarisasi.
- b. Pemeriksaan laboratorium yang disesuaikan dengan diagnosis spesifik, tetapi tes laboratorium rutin dapat mencakup hitung darah lengkap, elektrolit, fungsi ginjal dan fungsi hati, glukosa darah puasa dan/atau HbA1c, lipid darah (kolesterol total, LDL-C, HDL-C, dan trigliserida).
- c. Ekokardiografi 2D-Doppler saat istirahat untuk menentukan LVEF, volume ventrikel kiri, fungsi dan volume ventrikel kanan, kelainan katup, adanya efusi, trombus intraventrikular, tekanan pengisian ventrikel kiri, dan tekanan arteri pulmonal.
- d. Evaluasi aritmia dengan pemasangan holter monitoring 24 jam.
- e. Evaluasi kebugaran fisik dengan *six-minute walk test* (6MWT)

Tabel 2.29 *Check list* Penilaian Awal Sebelum Rehabilitasi Kardiovaskular (EAPC (*European Association of Preventive Cardiology*), 2020)

Table 6.1 Check list for assessment before CR			
Evaluation	Tasks/scene components	Tools	Other components
Demographics	Age, gender, race		
Index event	History of patient Acute event: date, evolution	Referral letter or hospital discharge report and interview	
Medical treatment	Control of tolerance and compliance	Drug prescription	
Residual symptoms	Angina, palpitations, dyspnoea, fatigue	Interview, NYHA class and CCS	
CV risk factors	History, behaviours Assessments	Interview about known CV risk, smoking, physical activity, and nutrition Blood testing: blood count, cholesterol, HDL, LDL, triglycerides, glycaemia, HbA1c	BNP/NTproBNP C-reactive protein
Clinical examination	Global physical health CV examination	Vital signs: HR, BP, waist, BMI	Other specific tests: congestion, cachexia, scar evaluation, ...
Comorbidities	History, clinical evaluation of: renal, pulmonary, liver diseases, rheumatology, osteo-articular, neurology limitations Frailty	Interview, referral letter, reports and physical examination Renal, liver function (blood testing), chest X-ray Physical examination Edmonton frailty scale, CSHA frailty scale	
Cardiovascular function	Non-invasive testing	Resting ECG Cardiac echo-Doppler Holter ECG/ telemetry Exercise test (CPET)	Stress-echo MRI Sleep apnoea screening, ABI
Exercise capacity	Exercise testing	Symptom-limited ECG exercise test/ CPET (if possible for all, recommended for HF)	6 min walk test, shuttle test
Psychological	Stress Anxiety and depression Quality of life	Stress scale HAD SF30, Mc New QOL Kansas City or Minnesota (HF patients)	
Social	Workplace Social conditions Educational level	Intensity demand Psychological burden Interview	Ainsworth compendium Family, social network, cultural background, income and transport facilities

Hasil stratifikasi akan menentukan bagaimana program latihan fisik akan diberikan. Panduan untuk program latihan fisik secara umum berdasarkan stratifikasi tersebut dapat dipergunakan seperti di tabel dibawah ini :

Tabel 2.37 Panduan latihan fisik berdasarkan stratifikasi risiko (PERKI, 2019)

Tindakan	Risiko rendah	Risiko sedang	Risiko tinggi
Telemetri <i>continuous</i>	awal latihan, hingga 6 sesi	awal latihan hingga 12 sesi	awal latihan hingga 18 sesi
Supervisi langsung	minimal 6-18 sesi atau 30 hari pasca <i>event</i> / post prosedur	minimal 12-24 sesi atau 60 hari pasca <i>event</i> / post prosedur	minimal 18-36 sesi atau 90 hari pasca <i>event</i> / post prosedur

Tabel 2.45 Kriteria ESC untuk Stratifikasi Resiko pada Rehabilitasi Kardiovaskular (EAPC (European Association of Preventive Cardiology), 2020)

Chart 8A. ESC criteria for risk stratification of events during the year to participate in a cardiac rehabilitation program.

Low Risk

- Hospital clinical evolution without complications
- Functional capacity >7 METs
- Absence of ischemia
- EF >50%
- Absence of severe ventricular arrhythmias

Moderate Risk

- Occurrence of Angina
- Abnormalities reversible with thallium stress
- Functional capacity between 5-7 METs
- EF 35-49%

High Risk

- Reinfarction. Hospital CHF
- ST segment depression of >2 mm with HR <135 bpm
- Functional capacity <5 METs with or without ST-segment depression
- EF <35%
- Hypotensive response to stress
- Malignant ventricular arrhythmias

METs: Metabolic Equivalent; EF: Ejection Fraction; CHF: Congestive Heart Failure

3. Membuat peresepan latihan fisik

Peresepan latihan adalah cara menilai dan menafsirkan informasi klinis dan menerapkan prinsip-prinsip pelatihan yang terdiri dari intensitas, durasi, frekuensi, dan modalitas yang cara penerapannya tergantung pada status klinis pasien. (PERKI, 2019; Bozkurt *et al.*, 2021):

Pembuatan program latihan harus mempertimbangkan jenis latihan fisik,

frekuensi latihan, intensitas, durasi, dan progresivitas. Secara umum prinsip-prinsip ini dapat diterapkan pada penderita penyakit jantung koroner, gagal jantung maupun orang sehat, tetapi cara bagaimana diterapkannya yang berbeda, terutama pada penderita gagal jantung memerlukan penyesuaian-penyesuaian dan pengawasan yang lebih ketat. (Bozkurt *et al.*, 2021)

Berikut ini adalah ringkasan bagaimana latihan fisik diresepkan dengan memperhatikan komponen berikut (PERKI, 2019; Bozkurt *et al.*, 2021) :

a. Frekuensi

Frekuensi adalah jumlah sesi melakukan latihan fisik, misalnya berapa hari dalam seminggu. Untuk pasien gagal jantung dianjurkan melakukan latihan 3-5 hari dalam seminggu.

b. Intensitas:

Intensitas adalah beban yang diberikan, dapat berupa persentase dari kapasitas aerobik fungsional maksimal atau persentase dari denyut jantung maksimal (*maximal heart rate*) dari hasil uji latihan atau dapat juga berupa keluhan/persepsi pasien terhadap latihan fisik (*ratings of perceived exertion/RPE*) seperti Skala Borg yang dijabarkan pada tabel 4.

Tabel 2.53 Kriteria Beban Latihan Berdasarkan Skala Borg (PERKI, 2019)

SKALA BORG		
USAHA	SESAK	KAKI LELAH
6	0 tidak ada	0 tidak ada
7 sangat, sangat mudah	0,5 tidak nyata	0,5 tidak nyata
8	1 Sangat ringan	1 Sangat ringan
9 sangat mudah	2 Ringan	2 Ringan
10	3 Sedang	3 Sedang
11 ringan	4 Sedikit berat	4 Sedikit berat
12	5 Berat	5 Berat
13 Sedikit berat	6	6
14	7 Sangat berat	7 Sangat berat
15 Berat	8	8
16	9	9
17 Sangat berat	10 sangat, sangat berat	10 sangat, sangat berat
18		
19 sangat, sangat berat		
20	Tidak tertahankan	Tidak tertahankan

c. *Time* / Durasi atau lamanya latihan

Durasi adalah berapa lama latihan fisik tersebut dilakukan. Kuantitas dari aktivitas fisik dapat dilakukan secara terus menerus (*continuously*) dalam satu sesi atau secara intermitten tergantung dari kemampuan pasien. Aktivitas pemanasan dan pendinginan kurang lebih 5-10 menit. Ini termasuk *stretching*, *range of motion* dan aktivitas aerobik dengan intensitas rendah (<40% VO₂R). Fase *conditioning* berlangsung selama 20 – 60 menit per sesi. Terdapat berbagai variasi pada kasus dengan risiko tinggi, waktu bisa dimulai dari 5-10 menit untuk kemudian secara bertahap ditingkatkan 1-5 menit per sesi, atau peningkatan sebesar 10-20% setiap minggunya. Peningkatan durasi ini bersifat individual berdasarkan toleransi pasien. (PERKI, 2019)

Adapun komponen latihan fisik, terdiri dari (PERKI, 2019):

1. Pemanasan 5-10 menit bertujuan meningkatkan temperatur ,secara metabolik mempersiapkan metabolisme sel menjadi aerobik yang awalnya anerobik, latihan ringan jalan, sepeda dengan beban ringan atau gerakan otot skeletal tanpa beban misalnya senam, peregangan dll.
2. Latihan inti, sesuai dosis peresepan
3. Pendinginan 5-10 menit (seperti pemanasan)

d. Tipe latihan :

Dalam program rehabilitasi kardiovaskular untuk pasien gagal jantung, latihan aerobik lebih dominan karena bukti dan pengalaman paling besar untuk jenis aktivitas ini. Beberapa program juga mencakup pelatihan resistensi dan pelatihan otot inspirasi karena bukti terbatas menunjukkan bahwa program tersebut bermanfaat.

Terdapat 3 tipe latihan fisik yang dianjurkan untuk pasien gagal jantung, yaitu (PERKI, 2019; Bozkurt *et al.*, 2021):

1. Latihan Fisik Aerobik / *endurance exercise*

Latihan aerobik direkomendasikan untuk pasien yang stabil [*New York Heart Association* (NYHA) kelas I-III], karena efikasi dan keamanannya yang baik. Rekomendasi tentang dosis latihan yang optimal telah dijelaskan sebelumnya dalam *Guidelines* ESC dan AHA. Mode latihan yang paling sering dievaluasi adalah *moderate continuous exercise* (MCE). Pada pasien di NYHA kelas fungsional III, intensitas latihan harus dipertahankan pada intensitas yang lebih rendah (<40% dari VO_{2peak}), sesuai dengan gejala yang dirasakan dan status klinis selama 1-2 minggu pertama. Hal ini harus diikuti dengan peningkatan intensitas secara bertahap hingga 50-70% VO_{2peak} , dan jika ditoleransi, hingga 85% VO_{2peak} sebagai tujuan utama. Saat ini, program latihan interval intensitas tinggi atau *high-intensity interval training* (HIIT) telah dipertimbangkan sebagai modalitas latihan alternatif untuk pasien risiko rendah. Meta-analisis terbaru menunjukkan bahwa HIIT lebih unggul daripada *Moderate continuous exercise* (MCE) dalam meningkatkan VO_{2peak} pada individu dengan HFrEF (EF<40%) dalam jangka pendek. Namun, keunggulan ini menghilang dalam analisis subkelompok protokol isokalorik. Program HIIT mungkin direkomendasikan pada awalnya untuk mempersiapkan pasien berisiko rendah dengan gagal jantung stabil yang ingin kembali ke latihan fisik aerobik intensitas tinggi dan *mixed endurance sports*. (Pelliccia *et al.*, 2021)

2. *Resistance exercise*

Resistance exercise dapat melengkapi, tetapi tidak menggantikan latihan aerobik karena latihan ini mengembalikan kehilangan massa otot rangka dan dekontisi tanpa stress berlebihan pada jantung. Intensitas latihan sebaiknya dapat diatur pada tingkat resistensi di mana pasien dapat melakukan 10-15 repetisi pada skala RPE Borg 15 (tabel 2.4). Pada pasien dengan perubahan fungsi otot rangka dan pengecilan otot, latihan fisik harus fokus pada awalnya pada peningkatan

massa otot dengan menggunakan program resistensi. *Resistance exercise* dapat secara khusus dipertimbangkan untuk pasien stabil berisiko rendah, yang ingin kembali ke latihan fisik terkait kekuatan, misalnya angkat besi. Sebuah meta-analisis menunjukkan bahwa *resistance exercise* sebagai intervensi tunggal memiliki kapasitas untuk meningkatkan kekuatan otot, kapasitas aerobik, dan kualitas hidup pada pasien HFrEF yang tidak dapat berpartisipasi dalam program latihan aerobik. Pada pasien gagal jantung lanjut atau pada pasien dengan toleransi latihan sangat rendah, *resistance exercise* dapat diterapkan dengan aman jika kelompok otot kecil dilatih. (Pelliccia *et al.*, 2021)

3. Latihan Pernapasan

Inspiratory muscle training meningkatkan VO_{2peak} , mengurangi dyspnea, dan meningkatkan kekuatan otot, dan biasanya melibatkan beberapa sesi per minggu dengan intensitas mulai dari 30% hingga 60% dari tekanan inspirasi maksimal, dan durasi dari 15-30 menit untuk rata-rata 10-12 minggu. Modalitas pelatihan ini direkomendasikan kepada individu dengan dekondisi berat sebagai alternatif awal yang kemudian dapat beralih ke *latihan fisik* konvensional dan partisipasi latihan fisik, untuk mengoptimalkan manfaat kardiopulmoner. (Pelliccia *et al.*, 2021)

e. Progresivitas:

Progresivitas atau peningkatan latihan dilakukan dengan melihat kondisi dan toleransi terhadap latihan yang diberikan. Unsur yang ditingkatkan bisa waktu, atau intensitasnya. Untuk memulai program latihan harus dipikirkan ada tidaknya kontraindikasi baik yang mutlak maupun yang relatif. Beban latihan dapat dinaikkan secara bertahap antara 10-20%/ minggu tergantung kondisi penderita.

Tabel 2.61 Dosis Optimal Latihan Fisik Pada Pasien Gagal Jantung Kronik Berdasarkan *2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease* (Pelliccia et al., 2021)

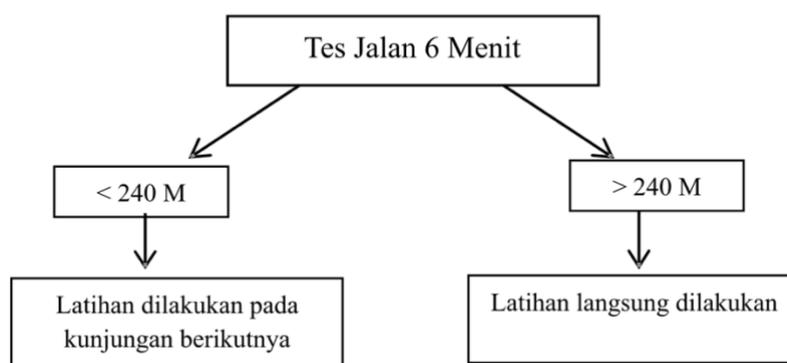
Table 12 Optimal exercise training dose for patients with chronic heart failure

	Aerobic exercise	Resistance exercise
Frequency	3–5 days/week, optimally daily	2–3 days/week; balance training daily
Intensity	40–80% of VO_{2peak}	Borg RPE <15 (40–60% of 1RM)
Duration	20–60 min	10–15 repetitions in at least 1 set of 8–10 different upper and lower body exercises
Mode	Continuous or interval	
Progression	A progressively increasing training regimen should be prescribed with regular follow-up controls (at least every 3–6 months) to adjust the duration and the level of the exercise to the reached level of tolerance	A progressively increasing training regimen should be prescribed with regular follow-up controls (at least every 3–6 months) to adjust the duration and the level of the exercise to the reached level of tolerance

©ESC 2020

4. Pelaksanaan Latihan Fisik

Saat pasien datang dan telah dilakukan *entry test* berupa tes jalan 6 menit, terdapat panduan praktisi ntensitas latihan, sebagai berikut: (PERKI, 2019)



Gambar 2.8 *Entry test 6 minutes walking test* sebelum pelaksanaan latihan *exercise* (PERKI, 2019)

1. Saat pasien dilakukan evaluasi *entry test* dengan *exercise test*/ uji latih jantung sub-maksimal, dan dinyatakan aman (tidak ada iskemik, aritmia / keluhan) pada *heart rate* tertentu (Borg scale 11-14), maka latihan inti dapat diberikan sesuai dengan *heart rate* tersebut dan dinaikkan perlahan sesuai dengan respon.
2. Saat pasien dilakukan evaluasi *entry test* dengan uji latih jantung maksimal / *symptom limited*, dan dinyatakan aman (tidak ada iskemik, aritmia / keluhan), maka akan bisa didapatkan laju nadi maksimal. Latihan inti dapat diberikan dengan target laju nadi sesuai rumus, dan dilakukan progresi secara bertahap atau diberikan berdasarkan prosentase dari beban maksimal yang mampu dicapai pasien pada saat uji latih jantung.

5. Evaluasi program latihan fisik

Uji latih jantung dapat digunakan untuk mengevaluasi respon terhadap latihan fisik yang diberikan selama program rehabilitasi kardiovaskuler. Perubahan yang dapat dievaluasi adalah kapasitas fungsional (VO_{2max} , METs, waktu uji latih), respons kardiovaskular dan persepsi terhadap latihan submaksimal, gejala atau tanda yang timbul. Indikator keberhasilan program dapat digambarkan dengan adanya peningkatan tingkat kebugaran, kapasitas fungsional, kualitas hidup pasien, dan kepatuhan pasien dalam menjalani program latihan fisik. (PERKI, 2019)

Cardiorespiratory fitness atau tingkat kebugaran adalah kemampuan pada tubuh untuk melakukan aktivitas sehari-hari tanpa menimbulkan kelelahan yang berarti. Evaluasi tingkat kebugaran baik dapat diketahui dengan *Metabolic Equivalent* (METs) atau VO_{2max} estimasi. (PERKI, 2019)

Cardiorespiratory fitness berdasarkan kategori *Metabolic Equivalent* (METs) dapat diperkirakan dengan rumus berikut : (PERKI, 2019)

Laki-laki : $14,7 - 0,11 \times \text{umur (tahun)}$

Perempuan : $14,7 - 0,13 \times \text{umur (tahun)}$

Apabila hasil yang didapat <85% dari perkiraan diatas, maka tingkat kebugaran dianggap abnormal. (PERKI, 2019)

Untuk mengelompokkan tingkat kebugaran kedalam kelompok sangat baik (*excellent*), baik (*good*), cukup atau rerata (*average*), kurang (*fair*) atau buruk (*poor*) berdasarkan estimasi VO₂ max dapat dikategorikan pada tabel berikut:(PERKI, 2019)

Tabel 2.69 Klasifikasi tingkat kebugaran berdasarkan jenis kelamin dan VO₂max (PERKI, 2019)

Tabel 9.5 Klasifikasi tingkat kebugaran laki-laki

Umur	Buruk	Rendah	Rata-rata	Baik	Baik sekali
20-29	< 35	35 - 41	42- 49	50- 55	>55
30-39	< 33	33 - 39	40 - 47	48 - 52	>52
40-49	< 31	31- 36	37 - 45	46 - 51	>51
50-59	< 30	30 - 35	36 - 41	42 - 49	>49
60-69	< 27	27 - 31	32 - 37	38 - 44	>44

Tabel 9.6 Klasifikasi tingkat kebugaran perempuan

Umur	Buruk	Rendah	Rata-rata	Baik	Baik sekali
20-29	< 28	28 - 33	34 - 41	42 - 49	>49
30-39	< 27	27 - 31	32 - 39	40 - 46	>46
40-49	< 25	25 - 30	31- 36	37 - 43	>43
50-59	< 22	22 - 27	28 - 33	34 - 38	>38
60-69	< 20	20 - 23	24 - 31	32 - 35	>35

Sumber:ACSM

6. Pengawasan program latihan fisik

Supervisi klinis selama program latihan harus dilaksanakan demi alasan keamanan. Pasien perlu monitoring ketat untuk melihat timbulnya tanda dan gejala iskemik miokardium, ventrikular disritmia atau kriteria-kriteria yang menyebabkan latihan aktivitas fisik perlu dihentikan. *American College of Sports Medicine* (2000) menyebutkan latihan aktivitas fisik harus dihentikan jika terdapat tanda dan gejala berikut yaitu (Association of Chartered Physiotherapists in Cardiac Rehabilitation (ACPICR), 2015; PERKI, 2019):

- a. Kelelahan, pusing, dispnea dan mual
- b. Perubahan ritme jantung
- c. Gejala angina
- d. Penurunan denyut nadi lebih dari 10 kali/ menit
- e. Penurunan tekanan darah sistolik lebih dari 10 mmHg
- f. Peningkatan tekanan darah lebih dari batas yang dianjurkan saat *exercise testing* sebelumnya.

2.5. Hambatan dalam Rehabilitasi Jantung

Meskipun terdapat bukti nyata yang mendukung manfaat klinis dari program rehabilitasi jantung, tingkat partisipasi dalam rehabilitasi jantung di antara pasien gagal jantung tetap rendah, mulai dari 14% hingga 43% di seluruh dunia dengan tingkat *drop out* yang tinggi setelah pendaftaran. (Chun and Kang, 2021)

Di seluruh Eropa, hanya sekitar 50% pasien yang memenuhi syarat yang dirujuk secara keseluruhan, sekitar 80% dari mereka yang dirujuk hadir. Sebuah studi observasional di 24 negara Eropa (*Euroaspire IV*) menemukan bahwa 51% pasien disarankan untuk menghadiri rehabilitasi jantung setelah kejadian kardiovaskular; 81% pasien menghadiri setidaknya setengah dari sesi, dibandingkan dengan 41% dari keseluruhan sampel, dan proporsi yang disarankan untuk hadir bervariasi dari 0% hingga 85% di berbagai negara. Banyak penelitian menunjukkan hambatan dalam rehabilitasi jantung dipengaruhi oleh 3 faktor, meliputi faktor pasien, faktor penyedia layanan kesehatan dan faktor sistem layanan kesehatan (tabel 2.10). (*EAPC (European Association of Preventive Cardiology)*, 2020)

Tabel 2.77 Berbagai Level Hambatan dalam Rehabilitasi Jantung (EAPC (*European Association of Preventive Cardiology*), 2020)

Table 3.1 Patient, clinician, and healthcare system level barriers to CVD prevention and CR		
Patient	Clinician/healthcare provider	Healthcare system
Perception of low susceptibility	Underestimation of patient need	Lack of clinical guidelines
Absence of symptoms/denial of disease	Failure to initiate treatment	No disease registry Lack of decision support
Low health literacy/low awareness of value of preventive measures	Poor awareness of significance of risk/value of preventive measures	No active outreach Lack of preventive structure
Forgetfulness		No visit/review planning
Poor communication with physician	Poor communication skills/time limitations	Pressure of short hospital stay
Mistrust of physician	Failure to identify needs/priorities	Focus on acute care (hospital-based)
Low adherence to lifestyle advice	Failure to agree clear goals/monitor progress/provide support/review	Perverse incentives
Adverse social/environmental influences on healthy lifestyle	Inadequate proactive planning/poor recognition of external influences or patient's needs/poor inter-professional communication	Poor communication systems within/between health and social care structures
Comorbidities (e.g. depression, mental illness, substance abuse)	Poor management of comorbid conditions	Lack of care coordination
Low adherence to prescribed medication	Failure to communicate importance of medication for risk reduction	Poorly designed preventive programmes
Multiple medications, medication side effects, cost of medications	Failure to optimize medication and titrate to goal appropriately	Poor performance monitoring/quality control

2.6. Implementasi Rehabilitasi Jantung di Indonesia

Di Indonesia upaya rehabilitasi kardiovaskular dimulai sekitar tahun 1978 di Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo (RSCM). Kegiatan yang dilakukan pada masa-masa awal lebih terfokus pada upaya program bagaimana mengurangi akibat dekondisi karena tirah baring dengan menyegerakan aktifitas fisik dan dengan program latihan fisik setelahnya, karena pada masa itu penderita infark miokard harus menjalani tirah baring yang lama. Konsep rehabilitasi dini secara nasional dipopulerkan dalam Kongres Rehabilitasi Nasional Pertama pada tahun 1980 dan yang kedua pada tahun 1987. (Radi *et al.*, 2009)

Seperti halnya di negara-negara lain, pelaksanaan program rehabilitasi kardiovaskular tersupervisi di RS pada umumnya masih dianggap *underutilized*. Beberapa kondisi dianggap sebagai penyebabnya, antara lain banyaknya komorbid pada pasien, status sosio-ekonomi, jarak yang jauh dari fasilitas rehabilitasi kardiovaskular, rujukan dari dokter yang merawat pasien masih sedikit,

rendahnya motivasi pasien serta cakupan asuransi atau cara pembayaran. Selain itu ditambah masalah lain seperti ketersediaan sarana rehabilitasi kardiovaskular yang tersupervisi, masalah transportasi untuk menjangkau saran dan masalah pekerjaan yang tidak dapat ditinggalkan. Hal lain yang bisa menyebabkan rendahnya rujukan adalah pesatnya perkembangan ilmu kardiologi yang menyebabkan semakin canggih dan agresifnya tatalaksana penyakit kardiovaskular karena berkembangnya intervensi non-bedah yang menyebabkan memendeknya masa perawatan penyakit jantung. Upaya rehabilitasi kardiovaskular sebagai upaya mengurangi efek dekondisi untuk hal tersebut menjadi kurang relevan lagi. (Radi *et al.*, 2009)

Berdasarkan data dari Rumah Sakit Jantung dan Pembuluh Darah Harapan Kita Jakarta misalnya pada tahun 2008, jumlah kunjungan pasien rehabilitasi kardiovaskular sebanyak 20.200 dan dengan jumlah pasien baru fase II sebanyak 583 orang. Data tersebut menunjukkan bahwa mayoritas pasien yang baru mengikuti program rehabilitasi fase II didominasi oleh penderita pasca tindakan operasi dengan distribusi berikut: penderita pasca CABG (66%), pasca tindakan operasi katup jantung (15%), operasi koreksi kelainan congenital (3%). Sedangkan penderita pasca angioplasti koroner 6%, penyakit jantung koroner tanpa tindakan 3% dan gagal jantung kongestif hanya 2,9% saja. Peserta pada umumnya laki-laki (81%) dengan usia rata-rata 54,9 tahun. Asuransi kesehatan menjamin pembayaran program rehabilitasi fase II untuk pasien pasca operasi saja, hal inilah salah satu kemungkinan penyebab dominasi peserta pasca tindakan operasi jantung. Program rehabilitasi fase II biasanya dijadwalkan selama 1-2 bulan, dengan 12 sampai 24 kali kunjungan. Aktifitas pelayanan di klinik kardiologi dikolaborasikan bersama dokter spesialis rehabilitasi medik. (Radi *et al.*, 2009)

2.7. *Tele-exercise* pada Pasien Gagal Jantung

Program rehabilitasi kardiovaskular terbagi dalam dua bentuk: rehabilitasi kardiovaskular berbasis rumah sakit dan rehabilitasi kardiovaskular berbasis rumah. Terlepas dari manfaat program rehabilitasi kardiovaskular, banyak pasien tidak memiliki akses ke pelatihan berbasis rumah sakit karena faktor jarak tempuh, biaya, dan kesehatan yang buruk. Untuk mengatasi masalah ini, telerehabilitasi berbasis rumah membantu mengatasi hambatan dan meningkatkan kepatuhan rehabilitasi kardiovaskular karena kemudahan dan aksesibilitasnya. Program *tele-exercise* atau latihan fisik berbasis rumah dapat menjadi metode alternatif yang dapat diterima untuk pasien. (Hwang *et al.*, 2017)

Implementasi teknologi informasi dan komunikasi di bidang kedokteran, yang dikenal dengan *telemedicine*, merupakan alternatif yang layak untuk rehabilitasi kardiovaskular. Telerehabilitasi adalah pemberian layanan rehabilitasi jarak jauh melalui teknologi telekomunikasi, seperti telepon, internet, dan konferensi video. Latihan fisik disampaikan menggunakan telepon, email, dan sumber daya platform berbasis web. Telemedicine di Indonesia sudah diterapkan dan diatur dalam Permenkes No. 20 Tahun 2019. (Sari and Wijaya, 2021)

Terdapat beberapa negara yang telah menerapkan telerehabilitasi. Sebanyak 52% pusat rehabilitasi di Belgia telah menyediakan program rehabilitasi kardiovaskular dengan menerapkan telerehabilitasi. 35 pusat rehabilitasi di Kanada telah menggunakan program telerehabilitasi. Program jarak jauh dilaporkan menggunakan telerehabilitasi untuk menyampaikan program latihan fisik atau *tele-exercise* (32% dari program) dan program edukasi (43,5%). (Hwang *et al.*, 2017)

Beberapa penelitian telah dilakukan pada telerehabilitasi jantung, dan 65% dari studi ini sebagian besar berfokus pada intervensi berbasis telepon. Studi oleh Hwang dkk menggunakan intervensi berbasis video dan berbagai komponen inti

rehabilitasi kardiovaskular. Telerehabilitasi berbasis video adalah pendekatan baru yang memungkinkan pasien untuk berolahraga dalam kenyamanan rumah mereka, sambil mempertahankan komunikasi real-time dengan profesional perawatan kesehatan. Misalnya, pasien dapat mendemonstrasikan bagaimana mereka telah melakukan latihan dan fisioterapis dapat memantau keakuratan latihan yang dilakukan, memodifikasi dan mengembangkannya melalui demonstrasi praktis. Modalitas ini dapat membantu meningkatkan akses bagi mereka yang memiliki hambatan perjalanan atau biaya, sambil berolahraga di bawah pengawasan. (Hwang *et al.*, 2016)

Penelitian uji acak Hwang dkk tahun 2017 di Brisbane pada 53 pasien gagal jantung kronis yang stabil (HFrEF atau HFpEF) menunjukkan bahwa telerehabilitasi tidak inferior terhadap program rehabilitasi berbasis rawat jalan di rumah sakit pada pasien gagal jantung kronis. Telerehabilitasi dapat menjadi alternatif yang dengan tingkat kehadiran yang lebih besar pada sesi rehabilitasi. (Hwang *et al.*, 2016)

Uji acak terkontrol oleh Peng dkk tahun 2014-2015 menguji pengaruh program *tele-exercise* pada 98 pasien gagal jantung di rumah sakit pendidikan Chengdu, China. Peserta dalam kelompok eksperimen menjalani program pelatihan *telehealth* selama 8 minggu di rumah, termasuk 32 sesi latihan fisik, dengan *follow up* dan konsultasi melalui telepon atau pesan instan. Peserta dalam kelompok kontrol menerima perawatan biasa. Dari penelitian tersebut didapatkan peningkatan yang signifikan secara statistik pada kelompok eksperimen mengenai *Quality of Life* (QoL) dan *6 minutes walking distances* (6MWD) dibandingkan dengan post-test kelompok kontrol. Peningkatan signifikan dalam QoL, 6MWD, dan *heart rate* istirahat dipertahankan selama 4 bulan pasca tes. Namun, tidak ada perbaikan signifikan yang diamati mengenai klasifikasi NYHA, LVEF, kecemasan, dan depresi baik pada post-test atau 4-bulan post-test follow-up. Tidak ada pasien

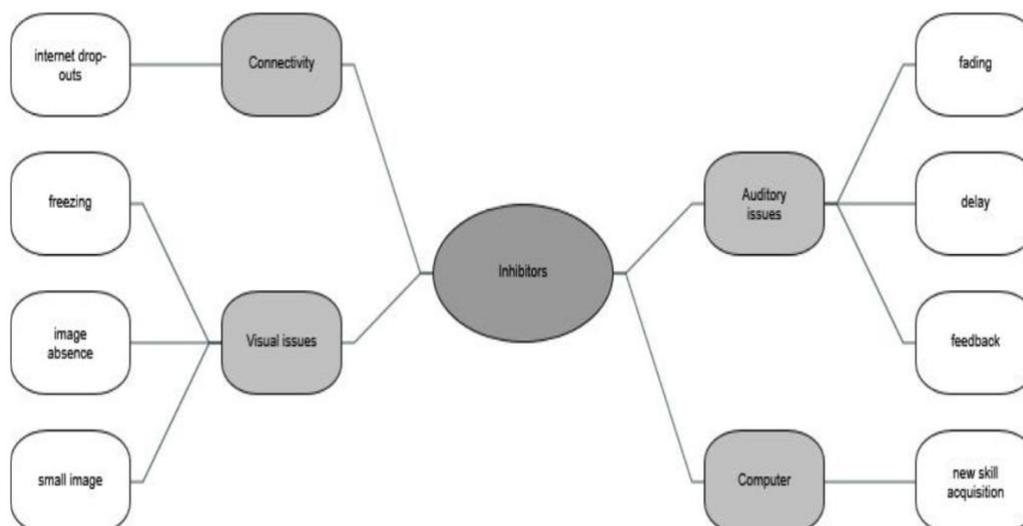
yang mengalami komplikasi yang signifikan atau hasil yang merugikan selama program. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa pelatihan latihan *telehealth* adalah metode alternatif yang efektif untuk rehabilitasi kardiovaskular, terutama dalam kondisi di Cina. (Peng *et al.*, 2018)

Uji klinis acak *Telerehabilitation in Heart Failure Patients* (TELEREH-HF) oleh Piotrowicz *dkk.*, tahun 2015-2017 di 5 pusat rehabilitasi di Polandia menyelidiki pengaruh *telerehabilitation hybrid* komprehensif atau *Hybrid comprehensive telerehabilitation* (HCTR) yang terdiri dari *telecare* (dengan *telesupport* psikologis), *telerehabilitasi* dan pemantauan jarak jauh, pada berbagai aspek kualitas hidup pada pasien gagal jantung dibandingkan dengan rehabilitasi konvensional saja pada 850 pasien gagal jantung (NYHA I-III, LVEF 40%). Dari penelitian tersebut didapatkan bahwa *telerehabilitation hybrid* komprehensif menghasilkan peningkatan kualitas hidup secara keseluruhan, domain fisik dan 3 area spesifik kualitas hidup: fungsi fisik, fungsi peran terkait dengan keadaan fisik, dan nyeri pada tubuh yang lebih signifikan dibandingkan dengan rehabilitasi konvensional. (Piotrowicz, Mierzyńska, *et al.*, 2020)

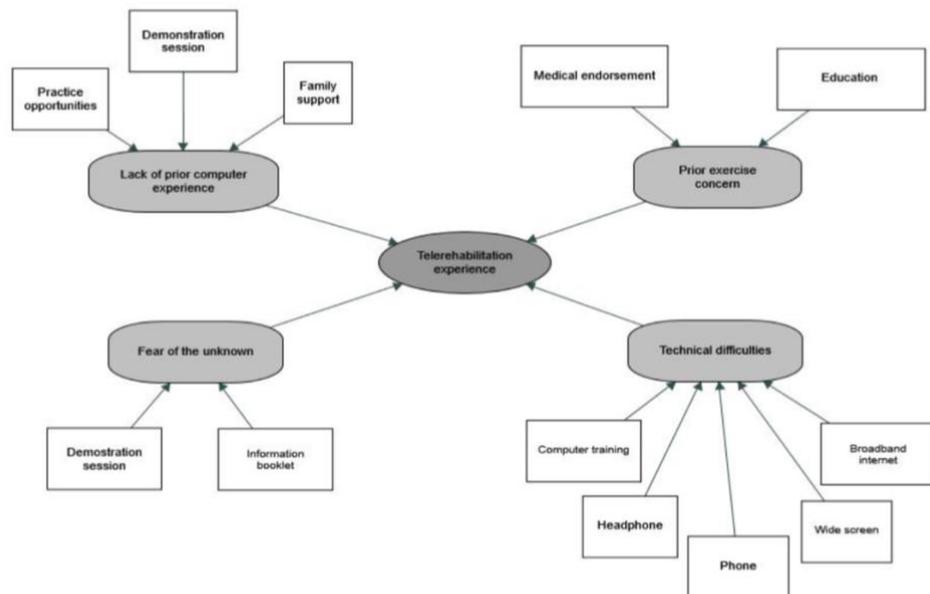
Pengaruh motivasi untuk berpartisipasi dalam program *telerehabilitasi* termasuk peningkatan hasil kesehatan, akses ke perawatan, dan dukungan sosial. Para peserta melaporkan hasil seperti peningkatan kekuatan, peningkatan suasana hati dan keseimbangan, pengurangan gejala, kembali ke aktivitas sehari-hari dan penurunan readmisi di rumah sakit. Pengaruh motivasi utama yang dilaporkan oleh semua peserta adalah akses ke perawatan dengan transportasi yang berkurang. Lebih khusus lagi, peserta menyukai kemudahan program, karena tidak ada biaya transportasi dan waktu tempuh. Pengaruh motivasi lainnya adalah menerima dukungan sosial dari keluarga, peserta lain dan dokter. Para peserta juga menggambarkan program *telerehabilitasi* yang mudah diakses, aman dan terstruktur yang memfasilitasi kepatuhan program. Menariknya, banyak

peserta juga merasa aman selama program telerehabilitasi, karena mereka diawasi langsung di lingkungan rumah yang santai. Misalnya, dokter yang berlokasi jauh dapat melihat serta anggota keluarga yang berada bersama ketika peserta mulai lelah dan memodifikasi latihan yang sesuai. Pengawasan dan program terstruktur ini memfasilitasi komitmen program dan dengan demikian meningkatkan kepatuhan.(Hwang *et al.*, 2016)

Beberapa tantangan yang dihadapi selama program telerehabilitasi adalah masalah teknis seperti kejelasan audiovisual dan kesulitan konektivitas. Beberapa peserta juga mengalami kesulitan visual seperti gambar *freezing*, gambar tidak ada dan tampilan video kecil (sekunder dari jumlah peserta kelompok). Meskipun para peserta mengalami beberapa masalah teknis seperti putus internet dan kualitas suara yang kurang optimal, mereka tetap berkomitmen pada program karena mereka menganggap bahwa hasil kesehatan dan kenyamanan lebih besar daripada masalah teknis.(Hwang *et al.*, 2016)



Gambar 2.9 Hambatan yang Mempengaruhi Telerehabilitasi (Hwang *et al.*, 2016)



A shaded oval represents patient experiences with a heart failure telerehabilitation program. Shaded rectangles with rounded corners indicate the inhibiting influences of telerehabilitation. Clear rectangles represent suggestions to address inhibiting influences of telerehabilitation.

Gambar 2.8 Solusi terhadap Hambatan yang Mempengaruhi Telerehabilitasi (Hwang *et al.*, 2016)