

DAFTAR SINGKATAN

EDV	: End Diastolic Volume
EF	: Ejection Fraction
ESV	: End Systolic Volume
FWLS	: Free Wall Longitudinal Strain
IMT	: Indeks Massa Tubuh
MAP	: Mean Arterial Pressure
NYHA	: New York Heart Association
PTM	: Penyakit Tidak Menular
RV	: Right Ventricle
TAPSE	: Tricuspid Annular Plane Systolic Excursion
TD	: Tekanan Darah
WHO	: World Heart Organization

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Penyakit Gagal Jantung merupakan salah satu penyakit dengan prevalensi yang tinggi. Menurut data *World Health Organization* (WHO), diperkirakan terdapat sembilan juta penderita gagal jantung. dengan perkiraan global kematian oleh penyakit kardiovaskular 17,31 juta atau 48% dari semua PTM, dan 7,3 juta di antaranya dikaitkan dengan penyakit gagal jantung. Tidak terkecuali, di Indonesia, insidens penderita gagal jantung diperkirakan lebih dari lima ratus ribu jiwa. (Savarese and Lund, 2017)

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). Data 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 jantung 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 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 tidak hanya untuk meningkatkan kesehatan fisik dan kualitas hidup tetapi juga untuk membantu pasien gagal jantung untuk mengembangkan keterampilan yang diperlukan untuk merawat diri sendiri dengan sukses. Oleh karena itu, program rehabilitasi kardiovaskular harus mengandung komponen spesifik yang mengoptimalkan pengurangan risiko kardiovaskular, mendorong perilaku sehat dan kepatuhan pasien, mengurangi

kecacatan, dan mempromosikan gaya hidup aktif untuk pasien dengan gagal jantung dan penyakit kardiovaskular.(Abreu et al., 2018)

Dasar strategi untuk mengurangi angka rehospitalisasi bersifat dua arah, dalam hal ini melibatkan dokter dan pasien. Pasien diharapkan memiliki kesadaran akan kondisi dan risiko terkait penyakitnya. Hal ini tidak lepas dari peranan penyedia kesehatan dalam memberikan edukasi yang adekuat serta memberikan pelayanan yang komprehensif dan berkesinambungan, salah satunya melalui rehabilitasi jantung/kardiopulmonal. Rehabilitasi jantung termasuk latihan fisik telah menjadi salah satu pilar pengobatan dari gagal jantung, dan pedoman saat ini merekomendasikan sebagai intervensi yang aman dan efektif untuk pasien dengan gagal jantung. Rehabilitasi jantung 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 jantung kurang dimanfaatkan dalam praktek klinis. Tingkat partisipasi rehabilitasi jantung 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).

Walaupun manfaat dari program rehabilitasi jantung sudah terbukti, namun banyak pasien yang tidak memiliki akses ke tempat pelatihan rehabilitasi berbasis rumah sakit karena faktor jarak tempuh, biaya, dan kesehatan yang buruk. Untuk mengatasi masalah ini, latihan aktifitas fisik berbasis di rumah dapat menjadi metode alternatif yang dapat diterima untuk pasien. Implementasi pemanfaatan dari teknologi informasi dan komunikasi masa kini merupakan alternatif yang layak dipertimbangkan untuk rehabilitasi jantung. Evaluasi rutin saat kontrol di poliklinik membantu mengatasi hambatan dan meningkatkan kepatuhan rehabilitasi jantung di rumah. (Piotrowicz et al., 2020)

Latihan fisik secara teratur memberikan banyak manfaat bagi sistem kardiovaskular dan kesehatan secara keseluruhan di semua tahap kehidupan. Bentuk latihan yang paling umum untuk pencegahan primer dan sekunder penyakit kardiovaskular adalah latihan aerobik, yang meningkatkan pengiriman oksigen (yaitu curah jantung) selama latihan fisik, dan latihan ketahanan, yang meningkatkan massa dan kekuatan otot rangka. Pencitraan merupakan salah satu modalitas yang dapat digunakan untuk mengukur efek latihan fisik dan rehabilitasi multimodal karena memungkinkan evaluasi adaptasi fisiologis dan morfologis jantung dan pembuluh darah. Ekokardiografi adalah salah satu modalitas pencitraan utama yang digunakan untuk mengevaluasi efek kardiovaskular dari olahraga berdasarkan akurasi, keserbagunaan, dan profil keamanannya untuk pengujian berulang. Dalam menilai jantung, modalitas ini terutama digunakan untuk memberikan informasi tentang ukuran, massa, dan fungsi sistolik ataupun diastolik ventrikel kiri serta kuantifikasi hemodinamik dan aliran. (Alhumaid et al., 2022)

Hasil dari penelitian intervensi rehabilitasi jantung sebelumnya yang telah dilakukan selama 6 minggu, menghasilkan luaran yang positif terhadap perbaikan dari fungsi sistolik ventrikel kiri dan ventrikel kanan. Hal ini menjadi dasar pemikiran peneliti bahwa parameter fungsi ventrikel kanan pada pasien yang menjalani rehabilitasi jantung selama 12 minggu juga akan mengalami perbaikan sehingga peneliti bermaksud untuk membuktikan hipotesis tersebut melalui penelitian ini.

1.2 Rumusan Masalah

“Apakah terdapat perbaikan parameter ekokardiografi fungsi sistolik ventrikel kanan pada pasien gagal jantung fraksi ejeksi menurun di kelompok *home-based tele-exercise* yang tidak lebih inferior daripada kelompok *centre-based exercise*?”

1.3 Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui non-inferioritas perbaikan parameter ekokardiografi fungsi sistolik ventrikel kanan pada pasien gagal jantung fraksi ejeksi menurun di kelompok *home-based exercise training* terhadap kelompok *Centre-based exercise training* setelah menjalani program latihan selama 12 minggu.

2. Tujuan Khusus

- Mengetahui non-inferioritas perbaikan parameter ekokardiografi fungsi sistolik ventrikel kanan melalui pengukuran *tricuspid annular plane systolic excursion* (TAPSE) pada pasien gagal jantung fraksi ejeksi menurun di kelompok *home-based exercise training* terhadap kelompok *Centre-based exercise training* setelah menjalani program latihan selama 12 minggu
- Mengetahui non-inferioritas perbaikan parameter ekokardiografi fungsi sistolik ventrikel kanan melalui pengukuran doppler VTI *S' lateral Right Ventricle* pada pasien gagal jantung fraksi ejeksi menurun di kelompok *home-based exercise training* terhadap kelompok *Centre-based exercise training* setelah menjalani program latihan selama 12 minggu
- Mengetahui non-inferioritas perbaikan parameter ekokardiografi fungsi sistolik ventrikel kanan melalui pengukuran *right ventricle free wall longitudinal strain* (RV-FWLS) pada pasien gagal jantung fraksi ejeksi menurun di kelompok *home-based exercise training* terhadap kelompok *centre-based exercise training* setelah menjalani program latihan selama 12 minggu

1.4 Hipotesis Penelitian

- **H₀→** Perbaikan fungsi sistolik ventrikel kanan yang menjalani rehabilitasi jantung pada kelompok *home-based exercise training* lebih inferior

dibandingkan pada kelompok *centre-based exercise training* setelah menjalani program latihan selama 12 minggu

- **H1**→ Perbaikan fungsi sistolik ventrikel kanan yang menjalani rehabilitasi jantung pada kelompok *home-based exercise training* tidak lebih inferior dibandingkan pada kelompok *centre-based exercise training* setelah menjalani program latihan selama 12 minggu

1.5 Manfaat Penelitian

- *Pengembangan ilmu pengetahuan*

Penelitian bermanfaat mengetahui hasil pemeriksaan ekokardiografi fungsi sistolik ventrikel kanan pada penderita gagal jantung fraksi ejeksi rendah yang menjalani program rehabilitasi jantung pada populasi *home-based exercise* dan *centre-based exercise*..

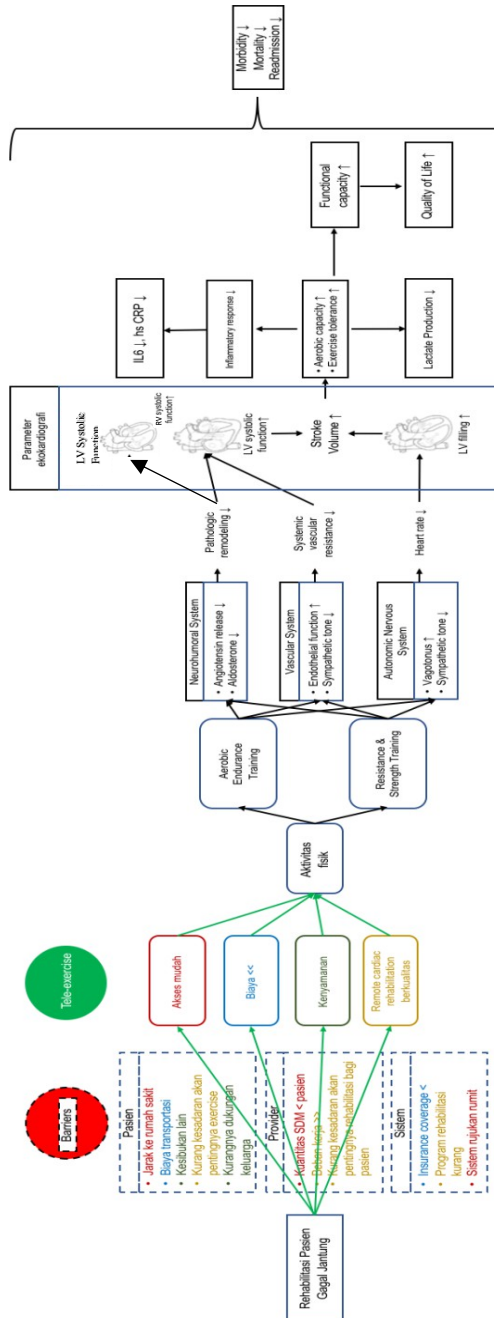
- *Peningkatan pelayanan gagal jantung yang terintegrasi*

Menjadi pilihan strategi dan bahan masukan untuk pengambilan keputusan dalam talaksana yang terintegrasi di bidang kardiovaskular untuk perencanaan rehabilitasi jantung pada pasien gagal jantung ejeksi fraksi rendah dengan pilihan modalitas metode *home-based exercise* dan *centre-based exercise*.

BAB 2

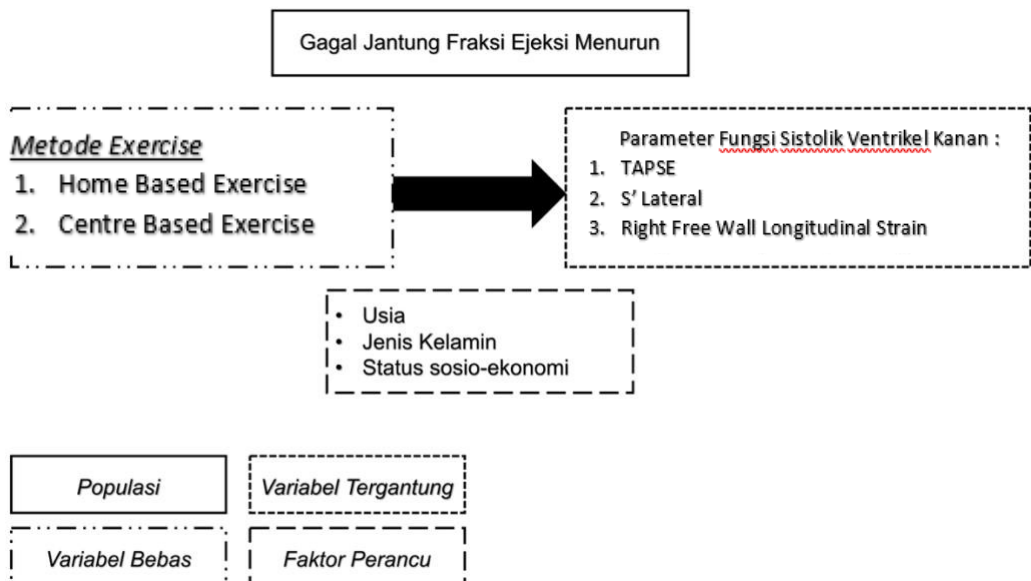
KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEP

2.1 Kerangka Teori



Gambar 1 Kerangka Teori

2.2 Kerangka Konsep



Gambar 2 Kerangka Konsep

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian quasi eksperimental. Pengambilan data sebelum dan sesudah pasien menjalani program *exercise* diberikan.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar mulai bulan Maret 2024 sampai jumlah sampel mencukupi.

3.3 Populasi Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah pasien gagal jantung fraksi ejeksi menurun ($EF \leq 40\%$) di instalasi rawat jalan Pusat Jantung Terpadu, RSUP DR. Wahidin Sudirohusodo Makassar.

3.4 Sampel dan Cara Pengambilan Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah pasien gagal jantung fraksi ejeksi menurun ($EF \leq 40\%$) yang ditegakkan dengan pemeriksaan ekokardiografi di instalasi rawat jalan Pusat Jantung Terpadu, RSUP DR. Wahidin Sudirohusodo Makassar. Subjek penelitian yang diambil adalah sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi hingga mencukupi jumlah sampel yang dibutuhkan.

3.5 Jumlah Sampel

SAMPLE SIZE

We used sample size calculator:

<https://sample-size.net/means-sample-sizeclustered/>



Home
Calculators
CI for proportion
CI for mean
Means - effect size
Means - Sample Size/Clustered
Compare the mean of a continuous measurement in two samples. This calculator determines sample size given clinically significant effect size and allows for clustering. Although the calculator will be used to compare the means, this calculator approximates the t statistic with the z statistic.
Instructions: Enter parameters in the red cells. Answers will appear in blue below.
Step 1: Calculate sample sizes without adjustment for clustering

Sample size yang dibutuhkan pada penelitian ini:

- Kelompok intervensi (N_1) = 16 subjek
- Kelompok kontrol (N_2) = 15 Subjek
- Total subjek = 31 orang

Step 1: Calculate sample sizes without adjustment for clustering

α (two-tailed) = 0.050	Threshold probability for rejecting the null hypothesis. Type I error rate.
β = 0.200	Probability of failing to reject the null hypothesis under the alternative hypothesis. Type II error rate.
q_1 = 0.520	Proportion of subjects that are in Group 1 (exposed)
q_0 = 0.480	Proportion of subjects that are in Group 0 (unexposed); $1 - q_1$
E = 0.500	Effect size
S = 0.500	Standard deviation of the outcome in the population

Calculate

The standard normal deviate for $\alpha = Z_\alpha = 1.960$

The standard normal deviate for $\beta = Z_\beta = 0.842$

$A = (1/q_1 + 1/q_0) = 4.006$

$B = (Z_\alpha + Z_\beta)^2 = 7.849$

Standardized Effect Size = $(E/S) = 1.000$

Without correction for clustering:

Total group size = $N_{total} = AB/(E/S)^2 = 31.45$

N_1 : 16

N_0 : 15

N_{total} : 31

REFERENCE FOR SAMPLE SIZE

INTISARI

PENGARUH PROGRAM LATIHAN FISIK DI RUMAH DENGAN SUPERVISI BERBASIS MEDIA SOSIAL PADA PROGRAM REHABILITASI JANTUNG TERHADAP KAPASITAS FUNGSIONAL PASIEN GAGAL JANTUNG DENGAN FRAKSI EJEKSI YANG MENURUN

Rosalinda, V., Arso, I.A., Anggrahini, D.W.

Latar Belakang: Program latihan fisik awal pasien gagal jantung pasca hospitalisasi aman dilakukan dan efektif meningkatkan jarak uji latih jantung jalan 6 menit. *Home-Based Cardiac Rehabilitation* (HBCR) dan kombinasi rumah sakit dan rumah sama amannya dengan *Center-Based Cardiac Rehabilitation* (CBCR). *Home-Based Telemonitored Cardiac Rehabilitation* (HTCR) merupakan terobosan terbaru rehabilitasi jantung berbasis rumah dengan memanfaatkan kemajuan teknologi. Penelitian menggunakan metode telemonitor whatsapp dan *video call* belum pernah dilaksanakan di Indonesia.

Tujuan: Penelitian ini adalah uji klinis randomisasi untuk mengetahui efek program latihan fisik di rumah dengan supervisi berbasis media sosial pada program rehabilitasi jantung terhadap kapasitas fungsional pasien gagal jantung dengan fraksi eieksi menurun.

q1: 13/25 = 0.52

q2: 12/25 = 0.48

Metode: Dua puluh lima subjek pasca hospitalisasi (2-6 bulan), fraksi ejeeksi <40%, HR istirahat <100 x/menit, kelas fungsional NYHA I dan II, 6MWT *entry test* > 100 m, secara acak dibagi menjadi kelompok kombinasi (kontrol) (n = 12) dan kelompok rumah (perlakuan) (n = 13). Kedua kelompok mendapatkan program latihan 5x/minggu, intensitas sedang, durasi 30 menit setiap sesi selama 4 minggu. Kelompok perlakuan (latihan aerobik 5 kali/minggu di rumah dengan supervisi telemonitor *video call* whatsapp). Kelompok kontrol (latihan aerobik 3 kali/minggu di rumah dengan supervisi telemonitor *video call* whatsapp, 2x/minggu di rumah sakit supervisi petugas rehabilitasi). *Endpoint* adalah perubahan 6 *minutes walk distance* (6MWD) pada minggu ke-4 sebagai penanda peningkatan kapasitas fungsional.

Hasil: Karakteristik dasar kedua kelompok tidak berbeda signifikan. Terdapat peningkatan selisih 6MWD pada kelompok perlakuan dan kontrol secara signifikan (29.92 ± 30.95m vs 69.75 ± 75.68m, p = 0.005 vs 0.009). **perubahan rata-rata** 6MWD pada kelompok kontrol lebih tinggi dibandingkan kelompok perlakuan, namun secara statistik tidak signifikan, p = 0.225. Setelah intervensi 6MWD kelompok perlakuan 340.92 ± 109.38m dan kelompok kontrol 378.42 ± 142.69m, p = 0.401. Analisis multivariat, diketahui tidak ada variabel lain yang berpengaruh secara signifikan terhadap selisih jarak 6MWT.

Simpulan: Latihan fisik jantung di rumah dengan supervisi telemonitor media sosial terbukti mempunyai efektifitas yang sama dengan kombinasi latihan fisik jantung di pusat rehabilitasi jantung rumah sakit dan di rumah dalam meningkatkan kapasitas fungsional pasien gagal jantung dengan fraksi ejeeksi yang menurun.

Kata Kunci: Gagal jantung; Program latihan fisik; Media sosial; Kapasitas fungsional; 6MWD

Gambar 3 Perhitungan Sampel Pasien

3.6 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

3.6.1 Kriteria inklusi

- Usia 18-70 tahun
- Penurunan fungsi sistolik ventrikel kiri dengan ejeeksi fraksi < 40%
- Pasien dengan NYHA kelas I atau II

3.6.2 Kriteria eksklusi

- Riwayat Sindrom Koroner Akut dalam 40 hari terakhir
- Angioplasti perkutan dalam 2 minggu terakhir
- Coronary Artery Bypass Graft* dalam 3 bulan terakhir
- Trombus intrakardiak
- Laju jantung istirahat >90x/min
- Gangguan konduksi atau aritmia yang diinduksi aktivitas
- Miokarditis dan/atau perikarditis akut
- Penyakit jantung kongenital atau katup yang membutuhkan tatalaksana bedah
- Kardiomiopati hipertrofik
- Penyakit paru berat
- Anemia (hemoglobin <11.0 g/dL)
- Disabilitas fisik terkait permasalahan musculoskeletal atau neurologis berat

- m) *Recent embolism*
- n) Thrombophlebitis
- o) Penyakit non-kardiak akut atau kronik (tirotoksikosis, gagal ginjal, diabetes tidak terkontrol)
- p) Penyakit neoplastik maligna aktif
- q) Aneurisma aorta
- r) Gangguan psikiatri berat
- s) Menolak untuk berpartisipasi

3.6.3 Kriteria Drop-Out

- a) Kepatuhan < 80 %
- b) Pasien tidak bersedia kembali kontrol kembali setelah 6 minggu

3.7 Cara Kerja

3.7.1 Subjek Penelitian

Subjek penelitian yang diambil adalah pasien gagal jantung fraksi ejeksi menurun di instalasi rawat jalan Pusat Jantung Terpadu, RSUP DR. Wahidin Sudirohusodo dan memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

3.7.2 Prosedur Penelitian

Sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi diberikan penjelasan dan dilakukan informed consent jika setuju untuk mengikuti program exercise selama 12 minggu. Data dasar seperti tanggal lahir dan jenis kelamin diambil dari kartu identitas pasien. Data pendidikan terakhir, pekerjaan, penghasilan, riwayat penyakit, dan riwayat pengobatan dilengkapi dari keterangan pasien. Data klinis seperti berat badan, tinggi badan, indeks massa tubuh, laju jantung istirahat, tekanan darah, kelas NYHA diambil dari hasil pemeriksaan fisik. Parameter ekokardiografi fungsi sistolik ventrikel kanan dinilai menggunakan GE Vivid E95. Sampel akan dibagi dua kelompok yaitu grup *centre-based exercise* dan *home based exercise*.

Seluruh pasien akan menjalani pemeriksaan data dasar dan dikonsulkan ke departemen Rehabilitasi Medik subdivisi kardiorespirasi untuk evaluasi kelayakan exercise melalui pemeriksaan sub-optimal exercise testing dengan metode 6 minutes walking test dan tes peak flowmeter, serta konsultasi psikologi. Pemeriksaan kapasitas fungsional diperoleh dari estimasi VO₂ max hasil konversi dari jarak tempuh 6 minutes walking test. Seluruh pasien diberikan edukasi rehabilitasi jantung yang sama, yakni terkait kepatuhan medikasi, manajemen stres, serta kontrol faktor risiko (berhenti merokok, diet sehat) dan latihan fisik. Kedua kelompok diberikan exercise kit yang berisi : dumbell 1kg, incentive

spirometri, tensimeter digital, pulse oxymeter, log book, dan flash-disk berisi video senam jantung dan edukasi rehabilitasi jantung.

Kedua kelompok mendapatkan program latihan 5x/minggu, intensitas ringan, durasi 30 menit setiap sesi selama 12 minggu, dengan dua sesi atau satu minggu pertama exercise dipandu tim rehabilitasi jantung di Pusat Jantung Terpadu RSUP Wahidin Sudirohusodo. Kelompok centre-based exercise kemudian melanjutkan program exercise di rumah sakit sebanyak 2 kali dan di rumah secara mandiri dengan exercise kit yang diberikan sebanyak 3 kali dalam seminggu, selama total keseluruhan 12 minggu. Kelompok home-based exercise akan menjalani program exercise di rumah hingga minggu ke- dua belas dengan dipandu secara jarak jauh oleh tim rehabilitasi jantung sebanyak 2 kali dan secara mandiri dengan exercise kit yang diberikan sebanyak 3 kali dalam seminggu. Checklist selama latihan akan tercatat di logbook yang dilaporkan oleh pasien. *Follow up* parameter ekokardiografi fungsi sistolik ventrikel kanan akan dilakukan pada kedua kelompok setelah 12 minggu program *exercise*.



Gambar 4 Exercise Kit yang diberikan kepada peserta yang terdiri dari dumbell 1kg, incentive spirometri, tensimeter digital, pulse oxymeter, log book, dan flash-disk berisi video senam jantung dan edukasi rehabilitasi jantung

Minggu ke-1					
Tgl	Atensi dan Pengawasan (Guru, Bidan, Perawat, dll)	Kondisi sebelum latihan	Kondisi setelah latihan		
		Kardiovaskular	Kardiovaskular		
		Normal	Normal		
		Tak Berakut	Tak Berakut		
		SpO2	SpO2		
		Stress Berakut	Stress Berakut		
		Kardiovaskular	Kardiovaskular		
		Normal	Normal		
		Tak Berakut	Tak Berakut		
		SpO2	SpO2		
		Stress Berakut	Stress Berakut		
		Kardiovaskular	Kardiovaskular		
		Normal	Normal		
		Tak Berakut	Tak Berakut		
		SpO2	SpO2		
		Stress Berakut	Stress Berakut		
		Kardiovaskular	Kardiovaskular		
		Normal	Normal		
		Tak Berakut	Tak Berakut		
		SpO2	SpO2		
		Stress Berakut	Stress Berakut		

Gambar 5 Potongan Gambar Logbook Peserta Program Gammara Jantungku

3.8 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

1. Gagal Jantung Fraksi Ejeksi Menurun: Sindrom klinis kompleks yang ditandai dengan gangguan struktural dan/atau fungsional ventrikel kiri yang mengakibatkan penurunan fungsi pompa jantung (fraksi ejeksi $\leq 40\%$, yang berhubungan dengan insufisiensi pengantaran darah teroksigenasi ke jaringan dan organ
2. Fraksi Ejeksi (2D Biplane Simpson): Metode 2D yang saat ini direkomendasikan untuk menilai fraksi ejeksi ventrikel kiri pada view 2- *chambers* dan 4- *chambers*, dengan cara menelusuri area kavitas ventrikel kiri yang dibatasi endokardium di fase sistolik akhir dan fase diastolik akhir untuk mendapatkan perhitungan volume akhir sistolik (ESV) dan volume akhir diastolik (EDV)
 - a. ESV: volume ventrikel kiri di fase sistolik akhir dalam satuan mililiter
 - b. EDV: volume ventrikel kiri di fase diastolik akhir dalam satuan mililiter
 - c. EF : $\frac{EDV-ESV}{EDV} \times 100\%$
3. Global Longitudinal Strain: Metode pemeriksaan melalui *Speckle- Tracking Echocardiography* yang sensitif untuk menilai pergerakan ventrikel kiri dengan menganalisis deformasi miokard multidimensional
4. Aktivitas Fisik: Pergerakan tubuh yang membutuhkan energi untuk kerja otot skeletal
5. Latihan (exercise): Aktivitas fisik yang terencana, terstruktur dan bertujuan untuk meningkatkan kebugaran fisik
6. Latihan aerobik: latihan yang melibatkan gerakan repetitif dari kelompok otot besar dalam waktu tertentu, bertujuan untuk meningkatkan kebugaran kardiorespirasi dan komposisi tubuh (contoh: jalan, *jogging*, bersepeda, berenang)
7. Latihan resistance: latihan yang melibatkan gerakan repetitif dengan tambahan resistensi/beban untuk meningkatkan kekuatan otot, ketahanan otot, dan komposisi tubuh (contoh latihan dengan dumbell, kettlebell, resistance bands, alat beban, dll)
8. Latihan otot inspirasi: bentuk latihan resistance (beban) menggunakan alat dengan beban tekanan untuk meningkatkan kekuatan otot napas inspiratori
9. TAPSE : Parameter fungsi longitudinal RV yang didapatkan dengan menempatkan cursor garis M-mode pada anulus

trikuspid lateral dalam tampilan *Apical 4 Chamber*

10. S' lateral : Parameter kecepatan sistolik anulus lateral trikuspid yang dapat diukur dalam tampilan *Apical 4 Chamber* dengan menempatkan *marker tissue Doppler* di anulus trikuspid lateral

3.9 Metode Analisis

Setelah data dikumpulkan kemudian akan diolah dengan menggunakan *Statistical Package for the Special Sciences* (SPSS). Untuk data dengan skala numerik (umur, tekanan darah, *mean arterial pressure*, indeks massa tubuh, *body surface area*, dan parameter ekokardiografi lainnya) disajikan dalam bentuk rerata $\pm$ standar deviasi. Untuk data dengan skala kategorikal (jenis kelamin, pekerjaan, tingkat pendidikan dan tingkat ekonomi) disajikan dalam bentuk frekuensi. Semua data yang diperoleh dianalisis melalui komputer dengan menggunakan program IBM Statistical Package for Social Science (SPSS) versi 21. Hasil yang diperoleh akan ditampilkan dalam bentuk narasi yang dilengkapi dengan tabel atau gambar. Data dinyatakan signifikan jika nilai $p < 0,05$

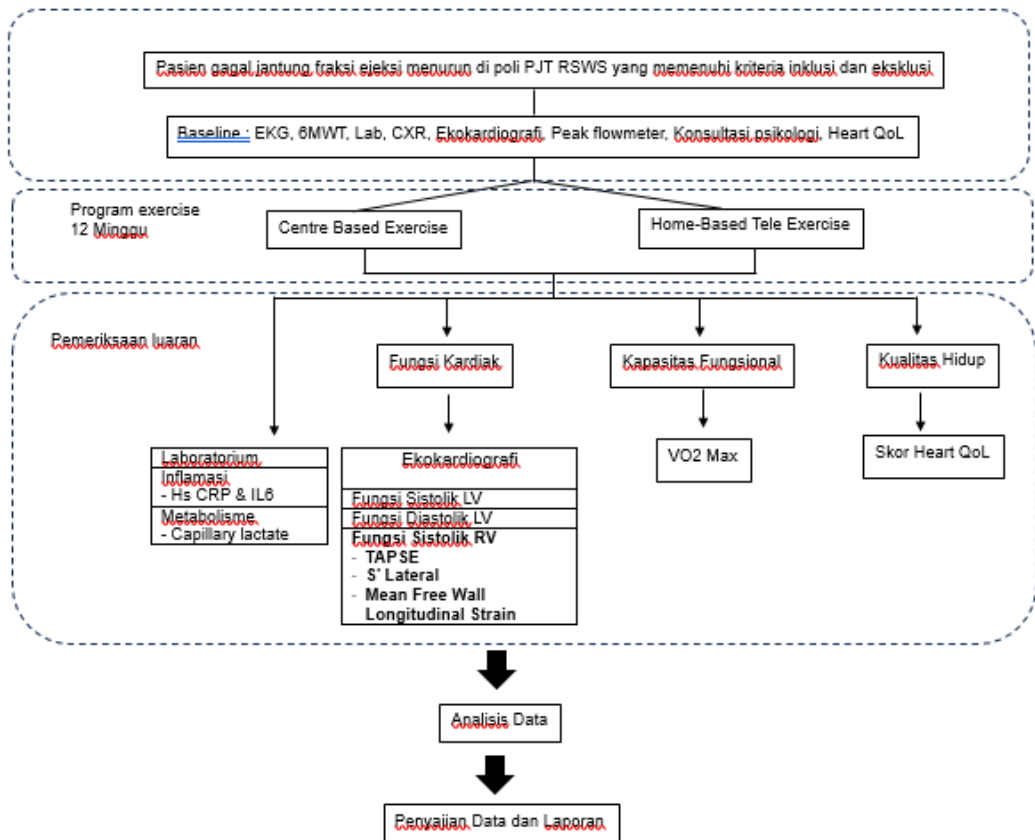
3.10 Etik Penelitian

Rekomendasi persetujuan etik penelitian dikeluarkan oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar dengan nomor surat 15/UN4.6.4.5.31/PP36/2025 pada tanggal 7 Januari 2025.

3.11 Kontrol Kualitas

Kontrol kualitas akan dilakukan validitas alat ukur dan subyek yang melakukan pengukuran dengan kompetensi dan sertifikasi dalam melakukan pengukuran.

3.12 Skema Alur Penelitian



Gambar 6 Skema Penelitian

BAB 4

HASIL PENELITIAN

4.1 Karakteristik Penelitian

Penelitian ini menggunakan populasi pasien gagal jantung fraksi ejeksi menurun ($EF \leq 40\%$) di instalasi rawat jalan Pusat Jantung Terpadu, RSUP DR. Wahidin Sudirohusodo Makassar, dengan intervensi *home based tele-exercise*, dibandingkan dengan *centre-based exercise* sebagai standard reference. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa *home-based tele-exercise* dapat memberikan hasil yang sama (tidak inferior) dibandingkan dengan kelompok yang mendapat intervensi *centre-based exercise* yang berbasis di rumah sakit, serta menilai pengaruh 12 weeks *Centre-Based Exercise Training* dan *Home-Based Exercise Training* terhadap fungsi sistolik ventrikel kanan pada pasien gagal jantung ejeksi fraksi Rendah.

Pada penelitian ini, didapatkan jumlah sampel sebanyak 31 orang yang memenuhi kriteria inklusi dan kriteria eksklusi sehingga dapat diikutkan dalam penelitian. Sampel dibagi dua kelompok yaitu grup *centre-based exercise* ($n = 15$) sebagai kontrol dan *home-based tele-exercise* ($n = 16$).

4.2 Karakteristik Dasar Subjek Penelitian

Tabel 1 menunjukkan karakteristik dasar subjek penelitian yang terdiri atas dua kelompok, yaitu *centre-based exercise* ($n=15$) dan *home-based tele-exercise* ($n=16$). Rerata umur subjek pada kelompok *centre-based exercise* lebih tinggi ($61,13 \pm 6,30$ tahun) dibandingkan kelompok *home-based tele-exercise* ($54,94 \pm 8,73$ tahun), dengan perbedaan yang bermakna secara statistik ($p = 0,032$).

Distribusi jenis kelamin menunjukkan bahwa seluruh subjek dalam kelompok *centre-based exercise* adalah pria (100,0%), sedangkan pada kelompok *home-based tele-exercise*, 18,8% merupakan wanita dan 81,3% pria. Meskipun terlihat perbedaan proporsi, namun secara statistik tidak signifikan ($p = 0,078$).

Berdasarkan pekerjaan, mayoritas subjek dalam kelompok *centre-based exercise* adalah pensiunan (46,7%), sedangkan kelompok *home-based tele-exercise* memiliki distribusi pekerjaan yang lebih beragam, dengan proporsi terbesar berasal dari sektor swasta/wiraswasta (31,3%). Namun, tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kedua kelompok ($p = 0,334$).

Tingkat pendidikan juga tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p = 0,808$), dengan sebagian besar subjek dalam kedua kelompok memiliki tingkat pendidikan tinggi (universitas), yaitu 60,0% pada kelompok *centre-based exercise* dan 50,0% pada kelompok *home-based tele-exercise*.

Dari segi tingkat ekonomi, sebagian besar subjek berada dalam kategori ekonomi rendah ($< \text{Rp. } 5.000.000$ per bulan), yaitu 86,7% pada kelompok *centre-based exercise* dan 68,8% pada kelompok *home-based tele-exercise*. Tidak

ditemukan perbedaan signifikan dalam distribusi tingkat ekonomi antar kedua kelompok ($p = 0,311$).

Table 1 Karakteristik Dasar Subjek Penelitian

Variabel	Centre-based exercise (n=15)	Home-based Tele-exercise (n=16)	Total (n=31)	p-value
Umur (tahun)	61.13 $\pm$ 6.30	54.94 $\pm$ 8.73	56.2 $\pm$ 8.3	0.032
Jenis Kelamin				
Wanita	0 (0.0)	3 (18.8)	3 (9.7)	0.078
Pria	15 (100.0)	13 (81.3)	28 (90.3)	
Pekerjaan				
Swasta/wiraswasta	5 (33.3)	5 (31.3)	10 (32.3)	0.334
PNS	1 (6.7)	5 (31.3)	6 (19.4)	
IRT	1 (6.7)	2 (12.5)	3 (9.7)	
Petani/Buruh	1 (6.7)	1 (6.3)	2 (6.5)	
Pensiunan	7 (46.7)	3 (18.8)	10 (32.3)	
Tingkat Pendidikan				
Rendah (SD, SMP)	2 (13.3)	2 (12.5)	4 (12.9)	0.808
Menengah (SMA)	4 (26.7)	6 (37.5)	10 (32.3)	
Tinggi (Universitas)	9 (60.0)	8 (50.0)	17 (54.8)	
Tingkat Ekonomi (income per bulan)				
Rendah (< Rp. 5.000.000)	13 (86.7)	11 (68.8)	24 (77.4)	0.311
Menengah (Rp. 5.000.000 - 10.000.000)	2 (13.3)	3 (18.8)	5 (16.1)	
Tinggi (> Rp. 10.000.000)	0 (0.0)	2 (12.5)	2 (6.5)	

Keterangan : Values are n (%) or mean $\pm$ SD, unless stated otherwise. Continuous variables were compared using independent-samples t-test, categorical variables with Pearson Chi-square test. Non-normally distributed data were analyzed with Mann-Whitney U test and presented as median. * $p < 0.05$

4.3 Karakteristik Klinis Subjek Penelitian

Tabel 2 memperlihatkan karakteristik klinis dan terapi yang diterima oleh subjek dalam kedua kelompok penelitian. Rerata tekanan darah sistolik pada kelompok *centre-based exercise* adalah 120,67 $\pm$ 20,40 mmHg, sedikit lebih rendah

dibandingkan kelompok *home-based tele-exercise* ($125,50 \pm 20,11$ mmHg), namun perbedaan ini tidak bermakna secara statistik ($p = 0,512$). Demikian pula untuk tekanan darah diastolik, kedua kelompok menunjukkan nilai yang hampir sama ($75,13 \pm 13,36$ mmHg vs. $75,00 \pm 12,52$ mmHg; $p = 0,977$).

Sebagian besar subjek dalam kelompok *centre-based exercise* berada dalam kategori normotensi (80,0%), dibandingkan 62,5% pada kelompok *home-based tele-exercise*. Sementara itu, proporsi hipertensi derajat I lebih tinggi pada kelompok *home-based tele-exercise* (37,5%) dibandingkan *centre-based exercise* (20,0%). Namun, perbedaan ini tidak mencapai signifikansi statistik ($p = 0,283$).

Rerata *mean arterial pressure* (MAP) hampir serupa antara kedua kelompok, yakni $90,31 \pm 15,10$ mmHg pada kelompok *centre-based exercise* dan $89,58 \pm 18,66$ mmHg pada kelompok *home-based tele-exercise* ($p = 0,906$).

Indeks massa tubuh (IMT) rerata menunjukkan bahwa kedua kelompok berada dalam rentang berat badan normal hingga obesitas derajat I, dengan nilai $23,71 \pm 2,55$ kg/m² pada kelompok *centre-based exercise* dan $24,58 \pm 1,74$ kg/m² pada kelompok *home-based tele-exercise* ($p = 0,271$). Proporsi subjek dengan berat badan normal serupa antara kelompok (66,7% vs. 62,5%), demikian pula dengan proporsi obesitas derajat I (33,3% vs. 37,5%), tanpa perbedaan bermakna ($p = 0,809$).

Luas permukaan tubuh (*body surface area/BSA*) juga tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelompok, dengan rerata $1,71 \pm 0,16$ m² pada kelompok *centre-based exercise* dan $1,72 \pm 0,13$ m² pada kelompok *home-based tele-exercise* ($p = 0,915$).

Table 2 Karakteristik Klinis dan Terapi yang Diterima Subjek Penelitian

Variabel	Centre-based exercise (n=15)	Home-based Tele-exercise (n=16)	Total (n=31)	p-value
TD Sistolik (mmHg)	120.67 ± 20.40	125.50 ± 20.11	123.13 ± 20.21	0.512
TD Diastolik (mmHg)	75.13 ± 13.36	75.00 ± 12.52	75.06 ± 12.86	0.977
<i>Normotensi</i>	12 (80.0)	10 (62.5)	22 (71.0)	0.283
<i>Hipertensi derajat I</i>	3 (20.0)	6 (37.5)	9 (29.0)	
MAP (mmHg)	90.31 ± 15.10	89.58 ± 18.66	89.94 ± 16.88	0.906
IMT (kg/m²)	23.71 ± 2.55	24.58 ± 1.74	24.17 ± 2.19	0.271
<i>Normoweight</i>	10 (66.7)	10 (62.5)	20 (64.5)	0.809
<i>Obese derajat I</i>	5 (33.3)	6 (37.5)	11 (35.5)	