

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Penduduk lansia di Indonesia meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2017 sekitar 23,66 juta kemudian meningkat lagi di tahun 2020 menjadi 27,08 juta dan diestimasikan akan meningkat pada tahun 2035 menjadi sekitar 48,19 juta. Peningkatan penduduk lansia ini disebabkan oleh penurunan angka fertilitas (kelahiran) dan mortalitas (kematian) serta peningkatan angka harapan hidup (*life expectancy*). (Njoto, 2023)

Sarkopenia merupakan penyakit otot skeletal yang progresif dan menyeluruh yang diasosiasikan dengan peningkatan kecenderungan untuk komplikasinya seperti jatuh, fraktur, disabilitas fisik, dan mortalitas. Prevalensi sarkopenia meningkat seiring dengan bertambahnya usia, sarkopenia pada lanjut usia mempunyai prevalensi yang bervariasi yaitu 1-29% untuk lanjut usia (lansia) yang tinggal di komunitas, 14-33% untuk lansia yang tinggal di institusi jangka panjang seperti panti werdha, dan 10% untuk lansia dalam perawatan rumah sakit. (Njoto, 2023)

Gagal jantung Kronik (GJK) menjadi suatu ancaman dan tantangan tersendiri bagi dunia kesehatan secara global dikarenakan prevalensi dan kasus kematian yang terus meningkat. Secara global, penyakit jantung menjadi penyebab kematian tertinggi di seluruh dunia sejak 20 tahun terakhir. GJK merupakan penyakit penyebab kematian terbanyak kedua di Indonesia setelah stroke. Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar tahun 2018, prevalensi GJK di Indonesia yang didiagnosis dokter adalah sebesar 1,5% atau sekitar 1.017.290 penduduk. Insiden dan prevalensi GJK meningkat secara signifikan seiring bertambahnya usia. Sebuah laporan dari *American Heart Association* pada tahun 2016 menyatakan bahwa proporsi pria dewasa dengan GJK adalah 1,5% untuk usia 40 hingga 59 tahun, 6,6% untuk usia 60 hingga 79 tahun, dan 10,6% untuk pria berusia 80 tahun ke atas, proporsi untuk wanita adalah 1,2%, 4,8%, dan 13,5%, secara berturut-turut. (Lilik & Budiono, 2021)

Studi klinis terbaru menunjukkan bahwa pasien dengan GJK seringkali mengalami penurunan kemampuan motorik akibat penurunan aliran darah perifer, yang merupakan faktor penyebab utama sarkopenia. Insidensi kejadian sarkopenia pada pasien dengan kelainan kardiovaskuler mencapai angka 31%, selain itu didapatkan prevalensi kejadian sarkopenia pada pasien GJK 20% lebih tinggi jika dibandingkan dengan populasi lanjut usia yang sehat (Curcio et al., 2020; Mirzai et al., 2022)

Sarkopenia adalah salah satu penyebab utama prognosis buruk pada pasien lanjut usia dengan GJK akibat kinerja fisik yang buruk. Oleh karena itu deteksi sarkopenia secara dini pada GJK dan penerapan strategi terapeutik yang tepat sasaran dapat membantu memperbaiki kapasitas fungsional pasien yang buruk, sebelum gangguan *wasting* berkembang ke tahap yang lebih lanjut. (Curcio et al., 2020)

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka diajukan rumusan masalah, yaitu bagaimana hubungan GJK dengan sarkopenia pada pasien usia lanjut ?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk Mengetahui hubungan antara gagal jantung kronik dengan kejadian sarkopenia pada usia lanjut.

1.3.2. Tujuan Khusus:

- Menganalisis prevalensi sarkopenia pada pasien usia lanjut yang mengalami Gagal jantung kronik.
- Mengetahui hubungan derajat sarkopenia pada pasien gagal jantung kronik dengan nilai ejeksi fraksi ventrikel kiri.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Akademis

Memberikan informasi ilmiah mengenai hubungan gagal jantung kronik dengan sarkopenia pada lanjut usia.

1.4.2. Manfaat Klinis

Mengetahui hubungan gagal jantung kronik dengan sarkopenia pada lanjut usia.

1.5. Tinjauan Pustaka

1.5.1. Definisi Sarkopenia

Sarkopenia merupakan suatu penyakit yang berkaitan dengan usia yang ditandai dengan hilangnya massa otot progresif dan kelemahan otot yang membuat orang tua yang rentan terhadap cedera serius akibat jatuh dan patah tulang secara tiba-tiba dan kehilangan independensi fungsionalnya. (Dinakrisma et al., 2019)

Penyakit ini memiliki patogenesis multifaktorial kompleks, yang tidak hanya melibatkan usia yang terkait dengan perubahan fungsi neuromuskuler, pergantian protein otot, dan kadar hormon dan sensitivitas, tetapi juga keadaan pro-inflamasi kronis, stres oksidatif, dan faktor perilaku - khususnya, status gizi, dan tingkat aktivitas fisik. (Njoto, 2023)

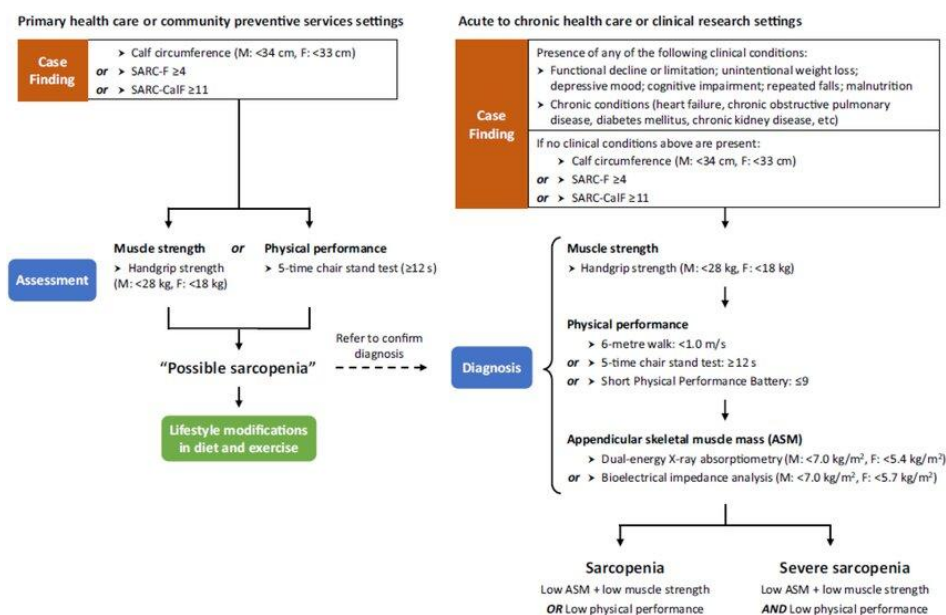
1.5.2. Diagnosis Sarkopenia

Untuk menegakan diagnosis sarkopenia, *Asian Working Group for Sarcopenia* AWGS menetapkan adanya tanda klinis berupa massa otot dan fungsi otot yang menurun, yang ditandai dengan penurunan kekuatan atau performa otot. algoritme penegakan diagnosis sarkopenia sesuai AWGS 2019 dapat dilihat pada gambar 1. (Chen et al., 2020)

Penimbangan berat badan dilakukan menggunakan alat *Bio-Impedance Analyses* (BIA) yaitu alat yang mampu menimbang berat badan dan dapat

menganalisis komposisi tubuh berupa massa otot, lemak tubuh, kadar air tubuh, lemak visceral, dan massa tulang. (Chen et al., 2020)

Pengukuran kekuatan genggaman tangan dilakukan dengan menggunakan alat *Handgrip Dynamometer*. Alat ini digunakan untuk mengukur kekuatan pegangan isometrik khususnya pada ekstremitas atas. Populasi lansia yang bisa berdiri tegak, posisi kaki kiri dan kanan disejajarkan dengan pinggul, lutut dalam posisi nyaman dan tidak menekuk, bahu dan dada dalam posisi nyaman, kepala terangkat dan pandangan mata lurus ke depan dan lengan di sisi telapak tangan menghadap ke kaki dan tidak menempel pada badan. (Chen et al., 2020)



Gambar 1. Alur Diagnosa Sarkopenia Berdasarkan AWGS Tahun 2019 (Chen et al., 2020)

Bagi lansia yang tidak bisa berdiri tegak diberikan posisi duduk yang stabil, lutut ditekuk dengan nyaman, kedua telapak kaki diletakkan di atas lantai, punggung tidak bersandar pada sandaran kursi atau tembok, bahu dan dada dalam posisi nyaman, kepala terangkat dan pandangan mata lurus ke depan, dan lengan di sisi telapak tangan dalam posisi menggantung bebas dan menghadap ke dalam dan tidak menempel pada badan lansia. (Chen et al., 2020)

Tes duduk–berdiri lima kali atau *chair stand test* berfungsi untuk mengukur kekuatan otot tubuh terutama otot bagian bawah. Pemeriksaan dimulai dengan meminta lansia untuk berdiri dan duduk dari kursi sebanyak 5 repetisi, selanjutnya dihitung waktu menggunakan *stopwatch*. (Chen et al., 2020)

1.5.3. Definisi Gagal Jantung Kronik

Berdasarkan panduan yang dikeluarkan PERKI tahun 2023, Gagal Jantung kronik merupakan sindroma klinis yang ditandai oleh gejala dan/atau tanda gagal

jantung yang menetap atau berulang dalam perjalanan waktu, disebabkan oleh kelainan struktural dan/atau fungsional jantung, dengan kondisi pasien berada dalam keadaan stabil (tidak dalam episode gagal jantung akut) pada saat evaluasi. (PERKI, 2023)

Table 1. Tanda dan Gejala Gagal jantung (PERKI, 2023)

Gejala	Tanda
Tipikal Sesak nafas <i>Ortopneu</i> <i>Paroxysmal Nocturnal Dyspnoe</i> Penurunan toleransi aktivitas Mudah lelah Bengkak pada pergelangan kaki Bengkak pada bagian tubuh lain selain pergelangan kaki <i>Bendopnea</i>	Spesifik Peningkatan tekanan vena jugularis Refluks hepatojugular Suara jantung S3 (irama gallop) Apeks jantung bergeser ke lateral Respirasi <i>Cheyne Stoke</i> pada gagal jantung lanjut
Kurang Tipikal Batuk di malam hari Mengi Kembung Berkurangnya nafsu makan Perasaan bingung (terutama pasien usia lanjut) Depresi Berdebar Pusing/ <i>dizziness</i> Pingsan	Kurang Spesifik Edema perifer (pergelangan kaki, sakrum, skrotal) Krepitasi pulmonal Pertambahan berat badan (>2kg/minggu) Penurunan berat badan (pada gagal jantung lanjut) Kaheksia Murmur jantung Efusi pleura Takikardia Nadi ireguler <i>Takipnoe</i> Hepatomegali Asites Ekstermitas dingin Oliguria Tekanan nadi sempit

Berdasarkan Pedoman Tatalaksana Gagal jantung dari PERKI tahun 2023, Gagal jantung di Klasifikasikan berdasarkan dua hal yakni Fraksi Ejeksi dan Kapasitas Fungsional. Klasifikasi Gagal jantung berdasarkan fraksi ejeksi ventrikel kiri (FEVKi) dibagi menjadi 4 kelompok sesuai pada tabel.(PERKI, 2023)

Table 2. Klasifikasi Gagal Jantung Berdasarkan Ejeksi Fraksi (PERKI, 2023)

Tipe Gagal Jantung	Kriteria
HFrEF (<i>Heart failure with reduced ejection fraction</i>) Gagal jantung dengan fraksi ejeksi rendah	Tanda $\pm$ gejala FEVKi $\leq 40\%$
HFmrEF (<i>Heart failure with mildly reduced ejection fraction</i>) Gagal jantung dengan fraksi ejeksi menurun ringan	Tanda $\pm$ gejala FEVKi $\geq 41 - 49\%$
HFpEF (<i>Heart failure with preserved ejection fraction</i>) Gagal jantung dengan fraksi ejeksi terjaga	Tanda $\pm$ gejala FEVKi $\geq 50\%$ Bukti objektif dari abnormalitas struktural dan/atau fungsional jantung yang konsisten dengan adanya disfungsi diastolik ventrikel kiri/peningkatan tekanan pengisian ventrikel kiri, termasuk peningkatan <i>peptide natriuretic</i>
HFimpEF (<i>Heart failure with improved ejection fraction</i>) Gagal jantung dengan perbaikan ejeksi fraksi	Sebelumnya FEVKi $\leq 40\%$ dan terjadi peningkatan lebih dari 10% atau meningkat menjadi $>40\%$ pada pengukuran lanjutan

1.5.4. Diagnosa Gagal Jantung

Diagnosis Gagal jantung membutuhkan adanya gejala dan/atau tanda gagal jantung seperti pada tabel 1. serta bukti objektif dari disfungsi jantung. Bukti objektif dapat melalui berbagai pemeriksaan penunjang seperti Elektrokardiogram (EKG), foto thoraks, peptida natriuretik, serta ekokardiografi. (PERKI, 2023)

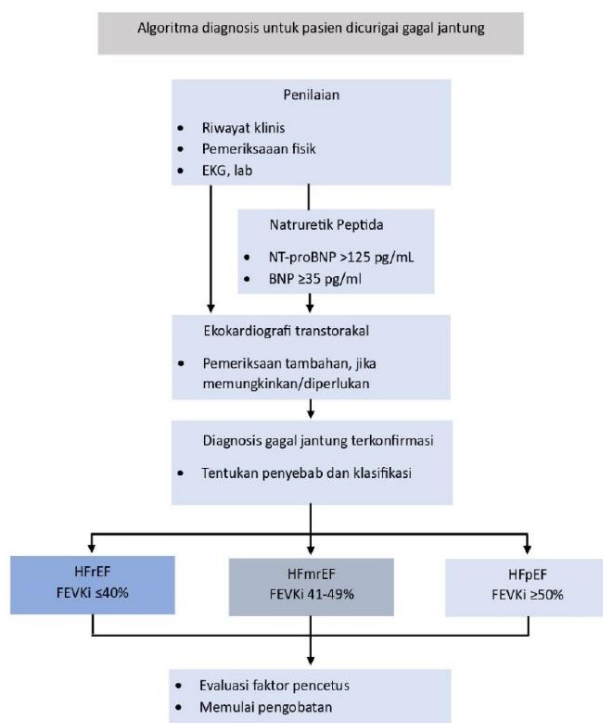
Pemeriksaan elektrokardiogram harus dikerjakan pada semua pasien diduga Gagal jantung. Abnormalitas EKG sering dijumpai pada gagal jantung. Abnormalitas EKG memiliki nilai prediktif yang kecil dalam mendiagnosis gagal jantung, beberapa jenis abnormalitas EKG yang umum ditemukan pada pasien gagal jantung adalah Sinus takikardia, Sinus bradikardia, Atrial takikardia/ flutter/fibrilasi, Iskemia/Infark, Gelombang Q, Hipertrofi ventrikel kiri, Blok Atrioventrikular, Mikrovoltase, Durasi QRS $>0,12$ detik dengan morfologi LBBB. (PERKI, 2023)

Foto toraks merupakan komponen penting dalam diagnosis gagal jantung. Foto toraks dapat mendeteksi kardiomegali, kongesti paru, efusi pleura, dan dapat mendeteksi penyakit atau infeksi paru. (PERKI, 2023)

Kadar plasma peptida natriuretik (NP) dapat digunakan untuk diagnosis, membuat keputusan merawat atau memulangkan pasien, serta mengidentifikasi pasien-pasien yang berisiko mengalami dekompensasi. Kadar plasma NP meningkat sebagai respon peningkatan tekanan dinding ventrikel. Peptida natriuretik mempunyai waktu paruh yang panjang, penurunan tiba-tiba tekanan dinding ventrikel tidak langsung menurunkan kadar NP. (PERKI, 2023)

Konfirmasi diagnosis gagal jantung dan/atau disfungsi jantung dengan

pemeriksaan ekokardiografi adalah keharusan dan dilakukan secepatnya pada pasien dengan dugaan Gagal jantung. Ekokardiografi transtorakal (TTE) memberikan informasi mengenai struktural dan fungsi jantung serta mengidentifikasi abnormalitas miokardium, katup jantung, dan perikardium. Penilaian yang harus dilakukan dengan pemeriksaan ekokardiografi termasuk pengukuran FEVKi, dimensi dan volume ventrikel, evaluasi geometri ruang jantung, *wall motion* regional, fungsi diastolik, serta estimasi tekanan pengisian ventrikel kiri dan atrial kiri.(PERKI, 2023)



Gambar 2. Alur Diagnosa Gagal Jantung (PERKI, 2023)

1.5.5. Patomekanisme Sarkopenia pada Pasien GJK

Disfungsi otot rangka pada sarkopenia dapat ditentukan oleh beberapa hal faktor yang berhubungan dengan GJK. Seperti diketahui, GJK ditandai dengan adanya beberapa mekanisme termasuk perubahan hormonal, malnutrisi dan malabsorpsi, peradangan dan stres oksidatif, apoptosis, aktivasi berlebihan sistem ubiquitin-proteasome, ketidakaktifan fisik, rendahnya aliran darah ke otot, dan disfungsi endotel. Semua faktor yang berhubungan dengan GJK ini dapat berkontribusi terhadap perkembangan sarkopenia pada pasien GJK.(Curcio et al., 2020a)

Gagal jantung kronik berkembang sebagai akibat ekspresi berlebih dari molekul-molekul yang aktif secara biologis yang mampu memberikan efek buruk pada jantung dan sirkulasi sebagai respons terhadap penurunan curah jantung. Perlu di garis bawahi bahwa aktivasi respons neuro-hormonal ini telah dikaitkan

dengan perkembangan sarkopenia dan pengecilan otot. (Collamati et al., 2016a)

Pasien dengan GJK sering mengalami anoreksia sebagai akibat dari disgeusia, mual, dan gastroenteropati, yang merupakan akibat sekunder dari edema usus yang juga menyebabkan malabsorpsi. Selain itu, beberapa obat yang digunakan untuk mengobati GJK dapat menyebabkan penurunan nafsu makan (misalnya digoksin, penghambat enzim pengubah angiotensin, dan penghambat beta). Selain itu, diuretik dapat menyebabkan hilangnya nutrisi melalui buang air kecil. Secara kolektif, asupan atau penyerapan unsur gizi utama yang tidak mencukupi, atau hilangnya unsur gizi tersebut, membuat pasien dengan GJK rentan terhadap malnutrisi dan membuka jalan bagi penipisan otot. (Collamati et al., 2016a)

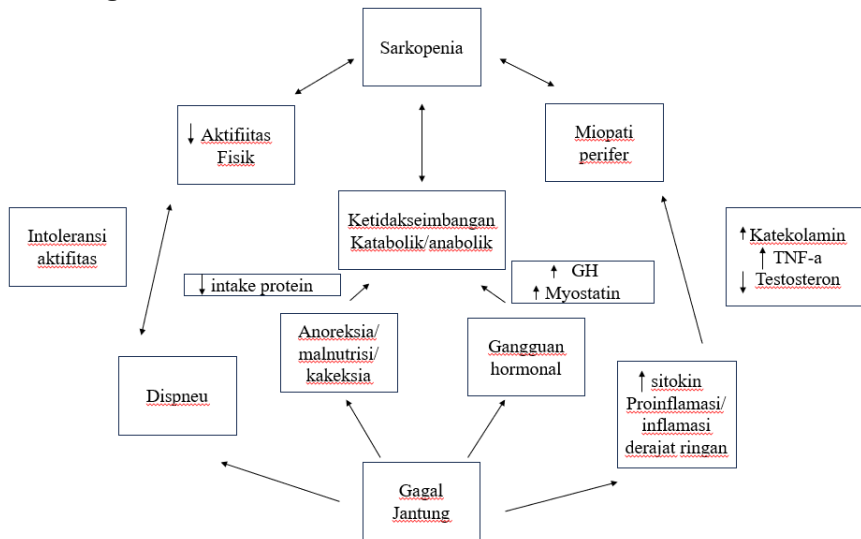
Penanda inflamasi biasanya meningkat pada individu dengan GJK. Peradangan juga terlibat dalam patogenesis sarkopenia, oleh karena itu inflamasi merupakan titik temu mendasar antara kedua kondisi tersebut. Khususnya, faktor nekrosis tumor alfa (TNF- α) dan reseptornya yang telah dikaitkan dengan penurunan massa dan kekuatan otot selama lima tahun tindak lanjut dalam suatu studi yang melibatkan sampel lebih dari 2000 orang dewasa lanjut usia. (Collamati et al., 2016a)

Penurunan hormon anabolik diketahui terjadi pada sarkopenia. Diketahui, penurunan kadar *growth hormon* (GH) dan *insulin growth factor-1* (IGF-1) yang berkaitan dengan usia dikaitkan dengan berkurangnya massa dan fungsi otot. Pada pasien GJK, ekspresi IGF-1 pada otot menjadi berkurang dibandingkan dengan kadar IGF-1 serum pada populasi normal, yang mungkin berkontribusi pada hilangnya massa otot. (Collamati et al., 2016a)

Myostatin, juga dikenal sebagai faktor diferensiasi pertumbuhan, merupakan regulator negatif massa otot. Myostatin terutama diekspresikan dalam otot rangka yang bertindak sebagai pemicu atrofi otot. Myostatin selanjutnya diekspresikan dalam miokardium yang memberikan efek anti-hipertrofi, tetapi pro-fibrotik. Telah dibuktikan bahwa ekspresi gen dan protein myostatin meningkat pada populasi yang lebih tua dibandingkan dengan populasi yang lebih muda. Penurunan regulasi ekspresi gen myostatin menyebabkan hipertrofi dan hiperplasia otot pada hewan coba tikus. Diketahui bahwa ekspresi dasar mRNA myostatin ditemukan sekitar 50% lebih tinggi dalam biopsi otot vastus lateralis dari pasien dengan GJK dibandingkan dengan yang diperoleh dari kontrol sehat yang sesuai usia. (Collamati et al., 2016a)

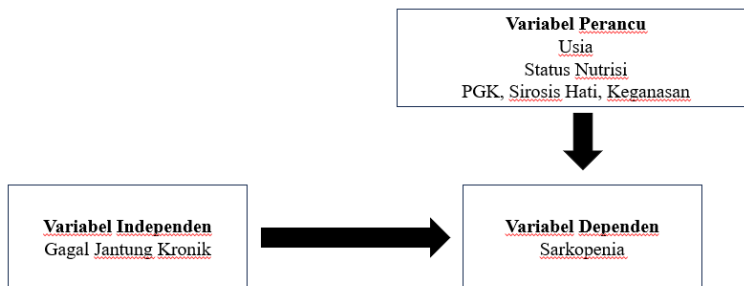
Peningkatan kadar penanda stres oksidatif ditemukan pada pasien GJK dan berkorelasi dengan kelas NYHA, toleransi latihan yang berkurang, kadar antioksidan yang lebih rendah, dan indeks prognosis yang lebih buruk lainnya. Mekanisme yang mendasarinya dapat dikaitkan dengan disfungsi endotel, iskemia dan hipoksia jaringan, dan perubahan sistem xantin oksidase. Penelitian lebih lanjut tentang jalur ini mungkin mengarah pada pengembangan strategi baru yang menargetkan sistem pembentukan ROS (*Reactive Oxygen Species*) dan agen antioksidan untuk mempertahankan homeostasis otot pada pasien GJK yang bisa menjadi penyebab timbulnya sarkopenia. (Collamati et al., 2016a)

1.6. Kerangka Teori



Gambar 3. Kerangka Teori

1.7. Kerangka Konsep



Gambar 4. Kerangka Konsep

1.8. Hipotesis

- H0 : Tidak terdapat hubungan antara Gagal Jantung kronik dan sarkopenia pada usia lanjut
- H1 : Terdapat hubungan antara Gagal jantung kronik dan sarkopenia pada usia lanjut

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan untuk penelitian ini adalah observasional. Variabel independen penelitian ini adalah Gagal jantung kronik, sedangkan variabel dependen penelitian ini adalah sarkopenia.

2.2. Tempat dan Waktu Penelitian

- Tempat penelitian dilaksanakan pada pasien Poliklinik dan Rawat Inap RSUP Wahidin Sudirohusodo Makassar.
- Waktu penelitian dilakukan mulai April 2025 hingga jumlah sampel terpenuhi.
- Data primer pasien Poliklinik dan Rawat Inap di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo.

2.3. Populasi dan Sampel Penelitian

- Populasi penelitian adalah pasien lanjut usia (lebih dari sama dengan 60 tahun) di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar.
- Sampel penelitian adalah subjek yang memenuhi kriteria inklusi.

2.4. Kriteria Sampel

- Kriteria Inklusi
 - Pasien berusia ≥ 60 tahun.
 - Pasien dengan gagal jantung kronik (GJK) yang telah didiagnosis berdasarkan panduan PERKI 2023.
 - Pasien yang bersedia mengikuti penelitian dan memberikan informed consent.
- Kriteria Eksklusi
 - Pasien yang terdiagnosis dengan penyakit ginjal kronik stadium V atau yang membutuhkan dialisis aktif.
 - Pasien yang memiliki riwayat keganasan aktif atau sedang dalam pengobatan kanker.
 - Pasien yang terdiagnosis dengan sirosis hati dengan dekompensasi hepatik yang sedang berlangsung atau memiliki tanda komplikasi sirosis.
 - Pasien dengan kondisi medis akut lainnya yang mempengaruhi status fungsional atau komposisi tubuh seperti infeksi akut ataupun perburukan akut gagal jantung

2.5. Perkiraan Besar Sampel Penelitian

Perkiraan besar sampel menggunakan rumus berikut:

$$n = 2(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 \frac{P(1 - P)}{(p_1 - p_2)^2}$$

Keterangan:

p1 = Perkiraan proporsi sarcopenia pada GGJ (0,60)

p2 = Perkiraan proporsi sarcopenia pada non GGJ (0,35)

P = Proporsi rata-rata (p1+p2/2)

Za = Nilai standar deviasi Alpha (1,96)

Zb = Nilai standar deviasi Beta

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan parameter diatas, maka diperoleh besar sampel minimal adalah 63 orang.

2.6. Metode Pengambilan sampel

Pemilihan sampel secara *consecutive sampling*, yaitu pasien yang berobat di RSUP Wahidin Sudirohusodo dan memenuhi syarat inklusi dipilih sebagai sampel.

2.7. Analisis Data

- Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan software SPSS® (Statistical Package for Social Science) versi 26 (Produksi IBM®).
- Analisis univariat dan bivariat dilakukan dalam penelitian ini. Analisis univariat untuk melihat gambaran masing - masing variabel terhadap distribusi responden. Analisis bivariat untuk melihat ada tidaknya hubungan antar variabel menggunakan uji chi-square untuk analisis data kategorik.
- Hasil bermakna secara signifikan jika nilai $p < 0,05$ ($\alpha = 0,05$, CI=95%)/ Variabel yang ditemukan mempunyai nilai kemaknaan $p < 0.05$ pada analisis multivariat ditampilkan dalam bentuk odds ratio (OR) dengan interval kepercayaan 95%. Variabel dianggap bermakna jika $p < 0,05$.

2.8. Definisi Operasional

- Jenis Kelamin diambil berdasarkan data identitas pasien di rekam medik.
- Umur berdasarkan keterangan dari rekam medik atau perhitungan berdasarkan Kartu Tanda Penduduk. Kriteria perhitungan umur dihitung sejak tanggal, bulan dan tahun kelahiran subjek. Pembagian umur dibagi atas 2 kelompok yakni, 1. Kelompok Usia 60-69 tahun 2. Kelompok Usia ≥ 70 tahun
- Pengukuran sarcopenia, memenuhi salah satu kriteria genggaman tangan dan atau performa fisik. Selanjutnya memenuhi kriteria

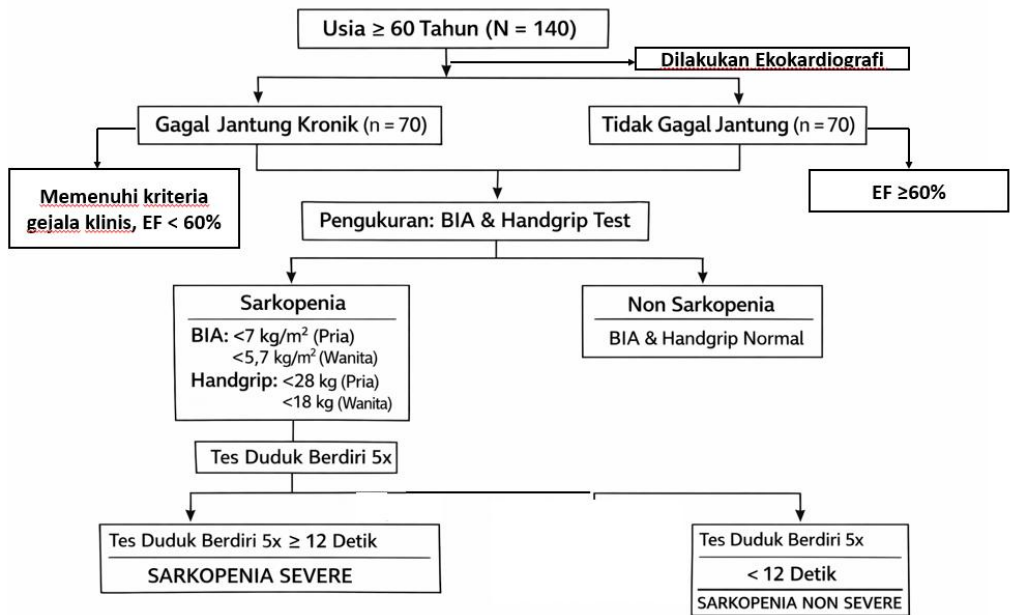
massa otot yang diukur melalui BIA. Massa otot diukur menggunakan *Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA) dengan nilai cutoff pria <7 kg/m² dan wanita <5,7 kg/m². Genggaman tangan diukur menggunakan *Hand Grip Test* dengan nilai cutoff pria <28 kg dan wanita <18 kg. Performa fisik diukur menggunakan tes duduk–berdiri lima kali atau tes duduk berdiri (TDB) dengan *cut off* lima kali ≥ 12 detik. Dikatakan sarkopenia berat jika memenuhi semua kriteria diatas

- Obesitas didefinisikan sesuai indeks massa tubuh (IMT) sebagai berikut: Obesitas: IMT ≥ 25,0 kg/m² Tidak obesitas: IMT < 25,0 kg/m²
- Pasien yang dikategorikan tidak gagal jantung Adalah pasien yang tidak memiliki tanda dan gejala gagal jantung, serta berdasarkan hasil ekokardiografi memiliki fraksi ejeksi ventrikel kiri ≥60%
- Penegakan diagnosa gagal jantung kronik sesuai dengan panduan PERKI 2023, memenuhi dua kriteria dibawah ini:
 - Adanya gejala dan/atau tanda Gagal jantung seperti pada tabel 1 seperti sesak napas, *Paroxysmal nocturnal dyspneu*, Orthopnea, dan peningkatan toleransi aktifitas.
 - Ditemukan bukti objektif dari disfungsi jantung yang diperoleh dari pemeriksaan EKG dan foto thorax atau ekokardiografi.
 - Pasien terdiagnosa Gagal jantung dalam kurun waktu minimal 3 bulan, tidak dalam kondisi akut seperti kondisi fungsional NYHA III-IV
 - Pasien GJK kemudian dikelompokkan berdasarkan ejeksi fraksi ventrikel kiri, Dimana HFrEF jika ejeksi fraksi ≤40%, HFmrEF jika ejeksi fraksi 41%-49%, HFpEF jika ejeksi fraksi ≥50% dan ditemukan gangguan fungsi diastolik dari ekokardiografi

2.9. Etik Penelitian

Penelitian ini telah disetujui oleh Komisi Etik Penelitian Biomedis Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar dengan nomor registrasi 1066/UN4.6.4.5.31/PP36/ 2025

2.10. Alur penelitian



Gambar 5. Alur Penelitian