

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kemajuan perawatan medis, perbaikan status ekonomi, sanitasi dan asupan nutrisi memberi dampak peningkatan angka harapan hidup sehingga usia populasi dunia meningkat terutama di negara-negara maju seperti di Jepang yang memiliki proporsi penduduk berusia diatas 65 tahun sebesar 26% dan Inggris yang memiliki proporsi 18% dari total populasi. Masalah populasi yang semakin menua tidak hanya terbatas pada negara maju, tetapi juga negara berkembang seperti yang terjadi di India dengan angka prediksi sekitar 13% dari populasinya adalah orang diatas 65 tahun pada tahun 2050 (*United Nation*, 2017). Indonesia juga tidak terlepas dari *aging population* dengan jumlah populasi 10.7% diatas 60 tahun di tahun 2020 dan pada tahun 2045 jumlah penduduk usia diatas 60 tahun atau orang lanjut usia (lansia) diperkirakan mencapai hampir seperlima dari seluruh penduduk Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2021).

Bertambahnya populasi lansia serta peningkatan angka harapan hidup selaras dengan peningkatan masalah kesehatan terkait penambahan usia yang berujung pada penurunan fungsi pada hampir seluruh sistem tubuh dan menyebabkan penurunan kapasitas fungsional. Kapasitas fungsional adalah kapasitas fisiologis seseorang untuk melakukan aktivitas sehari-hari secara mandiri dan aman. Kapasitas fungsional dilaporkan menurun sebesar 4% per tahun setelah usia 65 tahun (Payette *et al.*, 2011). Kapasitas fungsi ini dipengaruhi oleh beberapa hal, seperti kekuatan otot dan fungsi keseimbangan (Syue *et al.*, 2022).

Kekuatan otot dilaporkan secara signifikan berhubungan dengan kapasitas fungsional (Reid *and* Fielding, 2012). Penurunan kekuatan otot berhubungan positif dengan kemampuan untuk melakukan aktivitas

kehidupan sehari-hari dan kemandirian. Selain itu, kapasitas fungsional juga dihubungkan dengan fungsi keseimbangan yang berkaitan terhadap kejadian jatuh pada lansia. Secara global, 26.5% lansia pernah mengalami jatuh (Salari *et al.*, 2022). Penelitian dari Indonesia melaporkan bahwa prevalensi jatuh pada lansia adalah 29% (Susilowati *et al.*, 2020). Penelitian lain melaporkan bahwa lebih dari sepertiga orang berusia 65 tahun atau lebih tua jatuh setiap tahun dan setengah dari kasus jatuh tersebut berulang (Tinetti *and* Kumar, 2010). Jatuh dan cedera yang berhubungan dengan jatuh berkontribusi terhadap peningkatan angka morbiditas, imobilitas, dan mortalitas pada populasi lansia. Hal tersebut dapat menyebabkan penurunan fungsi kemandirian, peningkatan angka rawat inap, bahkan kematian pada lansia (Vaishya *and* Vaish, 2020). Oleh karena itu, pemeriksaan terkait dengan risiko jatuh dan pengukuran kekuatan otot pada lansia menjadi penting untuk mengidentifikasi risiko penurunan kapasitas fungsional pada lansia dan mencegah dampak buruk dari hal tersebut.

Penilaian komponen keseimbangan dan kekuatan otot memerlukan alat-alat yang tidak semua fasilitas kesehatan memiliki atau sumber daya manusia dapat melakukannya sehingga diperlukan pemeriksaan sederhana untuk memeriksa komponen tersebut, salah satunya adalah pemeriksaan *sit-to-stand* (STS). Pemeriksaan STS lebih dipilih untuk dilakukan karena gerakan duduk berdiri adalah salah satu gerakan yang paling sering dilakukan dan menjadi salah satu penentu penting terkait dengan kemandirian (Dall *and* Kerr, 2010). Gerakan duduk berdiri juga menguji fungsi keseimbangan seseorang dengan adanya perpindahan *center of gravity* (CoG) dan *base of support* (BoS) yang relatif kecil serta menguji kekuatan otot-otot terutama pada anggota gerak bawah tanpa perlu ruang yang luas, seperti pada pemeriksaan *timed up and go* (TUG), *4-meter walk test*, *6-minute walking test* (6MWT) dan *short physical performance battery* yang juga sering dilakukan pada lansia (Patrizio *et al.*, 2020).

Pemeriksaan ini relatif lebih mudah untuk dilakukan, sehingga penelitian mengenai metode pemeriksaan STS juga berkembang. Pertama kali pemeriksaan STS dilakukan adalah metode 10 *times sit-to-stand* kemudian dimodifikasi menjadi *five repetition sit-to-stand* dan akhirnya menjadi 30 *second* dan 1 *minute sit-to-stand* (Csuka *and* McCarty, 1985; Jones *et al.*, 1999; Koufaki *et al.*, 2002). Adapun metode STS yang paling populer digunakan adalah *five*

repetition sit-to-stand (FRSTS) dan *30-second chair stand test* (30s-CST). Variasi metode ini memiliki keunggulannya masing-masing, seperti yang dilaporkan oleh Yee dkk (2021) bahwa 30s-CST lebih mewakili massa otot dan kebugaran kardiorespirasi dibandingkan FRSTS, akan tetapi FRSTS lebih disukai untuk dilakukan oleh lansia. Namun, belum ada standar rekomendasi metode STS yang dapat digunakan pada lansia terutama untuk menilai kekuatan motorik anggota gerak dan keseimbangan. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk menilai korelasi pemeriksaan STS terhadap kekuatan motorik dan fungsi keseimbangan serta metode STS yang menjadi rekomendasi dan layak untuk populasi lansia dalam menguji kapasitas fungsional tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana perbedaan korelasi antara FRSTS dan 30s-CST terhadap kekuatan motorik ekstremitas bawah dan fungsi keseimbangan pada kelompok Posyandu Lansia di Puskesmas Kota Makassar?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan umum

Mengetahui perbedaan korelasi antara FRSTS dan 30s-CST terhadap kekuatan motorik ekstremitas bawah dan fungsi keseimbangan pada kelompok Posyandu Lansia di Puskesmas Kota Makassar.

1.3.2. Tujuan khusus

- 1) Mengetahui korelasi kekuatan otot anggota gerak bawah terhadap FRSTS pada kelompok Posyandu Lansia di Puskesmas Kota Makassar.
- 2) Mengetahui korelasi kekuatan otot anggota gerak bawah terhadap 30s-CST pada kelompok Posyandu Lansia di Puskesmas Kota Makassar.
- 3) Mengetahui korelasi fungsi keseimbangan terhadap FRSTS pada kelompok Posyandu Lansia di Puskesmas Kota Makassar.

- 4) Mengetahui korelasi fungsi keseimbangan terhadap 30s-CST pada kelompok Posyandu Lansia di Puskesmas Kota Makassar.
- 5) Mengetahui perbedaan korelasi antara FRSTS dan 30s-CST dalam menilai kekuatan otot pada kelompok Posyandu Lansia di Puskesmas Kota Makassar.
- 6) Mengetahui perbedaan korelasi antara FRSTS dan 30s-CST dalam menilai fungsi keseimbangan pada kelompok Posyandu Lansia di Puskesmas Kota Makassar.

1.4. Teori

1.4.1. Definisi dan perubahan fisiologi pada lansia

Lanjut usia (lansia) adalah seseorang yang telah mencapai usia 60 tahun. Adapun klasifikasi lansia adalah pra-lansia yaitu seseorang berusia 45-59 tahun dan lansia risiko tinggi adalah seseorang berusia diatas 70 tahun atau berusia diatas 60 tahun dengan komorbid (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2016).

Penuaan menyebabkan perubahan pada sistem tubuh manusia. Perubahan yang terjadi pada penuaan adalah penurunan fungsi yang mencakup seluruh fungsi pada sistem tubuh, termasuk sistem muskuloskeletal (tabel 1) dan fungsi keseimbangan.

Tabel 1. Perubahan pada Otot Skeletal Berkaitan dengan Penuaan (Frontera, 2017)

Parameter	Perubahan akibat penuaan
Kekuatan otot	Menurun
Massa otot	Menurun
Kualitas massa	Kandungan lemak dan jaringan ikat dalam otot
Jumlah serat	Menurun (khususnya serat otot tipe II)
Distribusi tipe serat	Peningkatan serat otot tipe I dan penurunan serat otot tipe II
Kekuatan spesifik serat	Menurun
<i>Excitation-contraction coupling</i>	Terjadi gangguan (pelepasan dan fragmentasi elemen seluler)
Pelepasan energi	Penurunan kapasitas oksidatif
Protein otot (myosin)	Berubah akibat perubahan biokimiawi

Parameter	Perubahan akibat penuaan
Sel satelit	Penurunan pada sel yang terkait dengan serat tipe II

Dampak penuaan pada fungsi keseimbangan meliputi faktor-faktor yang mempengaruhi keseimbangan yaitu visual, vestibular, dan fungsi sensori. Penurunan kemampuan visual meliputi penurunan akomodasi (presbiopi), toleransi silau, adaptasi, aktivitas dengan kontras rendah, lapang pandang, dan diskriminasi warna. Perubahan terjadi pada pemrosesan pusat dan komponen mata. Berbagai perubahan ini mempengaruhi membaca dan keseimbangan (Salvi *et al.*, 2006).

Dampak penuaan pada komponen keseimbangan lain yaitu vestibular berupa timbulnya rasa pusing dan masalah keseimbangan fungsional akibat penurunan jumlah sel-sel rambut yang mulai terjadi pada usia 65 atau 70 tahun dan didapatkan korelasi negatif yang kuat antara jumlah sel rambut dan kepadatan sel rambut vestibular terhadap usia (Zalewski, 2015).

Seiring bertambahnya usia, fungsi sensori menurun karena perubahan kulit dan berkurangnya sirkulasi darah ke reseptor peraba atau ke otak dan sumsum tulang belakang. Indra sensori juga mencakup kesadaran akan getaran dan rasa sakit. Kulit, otot, tendon, sendi, dan organ dalam memiliki reseptor yang mendeteksi sentuhan, suhu, atau rasa sakit. Penurunan indra peraba memengaruhi keterampilan motorik sederhana, kekuatan genggam tangan, dan keseimbangan. Penelitian telah menunjukkan bahwa fungsi *muscle spindle* (reseptor sensorik di dalam otot yang terutama mendeteksi perubahan panjang otot) dan mekanoreseptor (organ indera atau sel yang merespons rangsangan mekanis seperti sentuhan atau suara) menurun seiring bertambahnya usia, sehingga mengganggu keseimbangan (Amarya *et al.*, 2018).

1.4.2. *Sit-to-stand*

Pemeriksaan STS pertama kali diperkenalkan pada tahun 1985 oleh Csuka dkk yang didasari dengan pemikiran bahwa penilaian *manual*

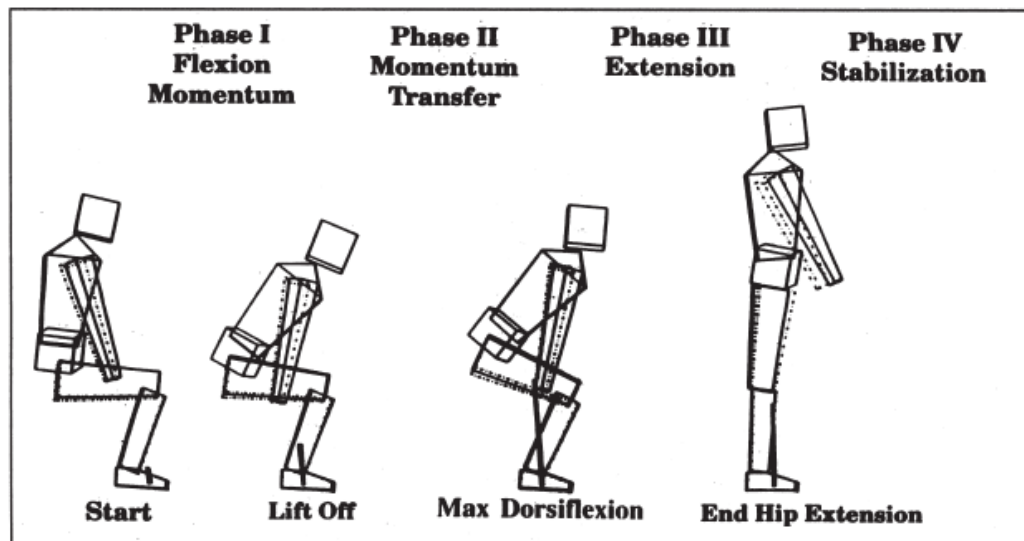
muscle testing tidak dapat menilai kekuatan otot-otot anggota gerak bawah secara fungsional, sehingga dibutuhkan sebuah pemeriksaan spesifik untuk mengevaluasi fungsi dan kekuatan anggota gerak bawah. STS yang dicetuskan oleh Csuka dkk menggunakan metode menyelesaikan 10 repetisi siklus duduk berdiri dan menilai waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas tersebut (Csuka and McCarty, 1985). Seiring perkembangan waktu terbentuklah metode-metode lain dengan prinsip pengujian duduk berdiri berdasarkan repetisi atau waktu (Campbell *et al.*, 1989; Jones *et al.*, 1999; Judge *et al.*, 1996; Nevitt, 1989; Seeman *et al.*, 1994; Thapa *et al.*, 1994).

Metode dengan prinsip mengevaluasi durasi waktu yang paling umum dilakukan dan penelitian untuk menilai validitas dan reliabilitasnya hingga saat ini adalah FRSTS (Bohannon, 2006; Bohannon *et al.*, 2007; Muñoz-Bermejo *et al.*, 2021). Sedangkan, metode dengan prinsip mengevaluasi jumlah repetisi dalam durasi waktu tertentu yang paling populer adalah 30s-CST.

Hingga saat ini, penelitian untuk menilai keshahihan uji fungsi ini masih berlanjut dengan berbagai populasi (lansia, gangguan jantung dan respirasi, gangguan metabolik, gangguan muskuloskeletal) atau dengan membandingkan metode untuk mengetahui metode yang terbaik berdasarkan populasi.

1.4.3. Biomekanika *sit-to-stand*

Gerakan duduk berdiri dapat didefinisikan sebagai menggerakkan pusat massa tubuh dari posisi duduk ke posisi berdiri tanpa kehilangan keseimbangan (Roebroeck *et al.*, 1994). Variabel kinematik dan kinetik dapat digunakan untuk menjelaskan gerakan duduk berdiri dengan istilah yang diberikan untuk fase dan peristiwa selama gerakan. Istilah yang sering digunakan untuk fase-fase ini mencakup empat peristiwa yang diberikan oleh Schenkman dkk yaitu fase momentum fleksi, fase transfer momentum, fase ekstensi, dan fase stabilisasi (Schenkman *et al.*, 1990) (Gambar 1).



Gambar 1. Fase duduk berdiri (Schenkman *et al.*, 1990)

Fase momentum fleksi dimulai dengan inisiasi gerakan dan berakhir tepat sebelum pantat terangkat dari kursi (0% - 18%) (Li *et al.*, 2021). Selama fase ini, *trunk* dan *pelvic* berputar ke arah anterior (menuju fleksi), menghasilkan momentum pada bagian atas tubuh. Bagian paha, betis, dan kaki tetap diam. *Trunk* menekuk ke arah fleksi terhadap *pelvic* dengan sudut rata-rata 16 derajat dan pada fase ini sudut fleksi maksimal *trunk* (relatif terhadap *pelvic*) mencapai titik maksimal (Schenkman *et al.*, 1990). Gerakan *trunk* menekuk ke arah anterior (relatif fleksi) menyebabkan terjadinya perpindahan *center of mass* (CoM) ke arah anterior sekitar 51.41 mm pada arah horizontal. Gerakan fleksi pada fase ini terjadi secara cepat untuk memperoleh momentum yang besar, yaitu peningkatan 13.11 N, sebagai persiapan fase kedua (Li *et al.*, 2021). Pada fase ini tidak tampak adanya aktivitas otot *rectus abdominis*, namun otot *erector spinae* mulai berkontraksi untuk menjaga stabilisasi *trunk*. Selain itu, lutut akan lebih menekuk untuk menciptakan sudut dorsofleksi dan kontraksi dari *tibialis anterior* di akhir fase ini. Posisi lutut yang lebih menekuk tersebut, akan memudahkan kerja *quadriceps* saat fase berikutnya (Kaneda, 2019; Roebroeck *et al.*, 1994).

Fase transfer momentum dimulai saat pantat terangkat dan berakhir ketika dorsifleksi pergelangan kaki maksimal tercapai (18% -

40%). Meskipun fase ini adalah fase yang singkat, namun fase ini menjadi fase kritis pada keseimbangan dan kekuatan otot-otot. Pada fase ini, momentum horizontal tubuh manusia secara bertahap mulai berpindah ke momentum naik sehingga fokus utama adalah perpindahan momentum dari tubuh ke anggota gerak bawah (32%). Selama fase ini, seluruh tubuh bergerak ke arah anterior dan superior dengan pergelangan kaki sebagai pusatnya. CoM bergerak ke arah anterior sejauh 109,35 mm secara horizontal dan ke arah superior sejauh 74,21 mm. Setelah fase 32%, momentum horizontal ditransfer menjadi momentum ke arah superior (Li *et al.*, 2021).

Fase ini dimulai dengan *hip* fleksi maksimal, fleksi *trunk* maksimal, ekstensi kepala maksimal, dan terakhir adalah dorsifleksi pergelangan kaki maksimal. Pada fase ini juga terjadi torsi panggul dan lutut yang maksimum dan ketika torsi maksimum tersebut terjadi maka terjadi pula posisi *weightbearing* pertama dengan panggul dan lutut yang masih tertekuk. Pada fase ini otot *erector spinae* berkontraksi untuk mencegah *trunk* jatuh ke depan, otot *quadriceps* (*rectus femoris* dan *vastus*) memainkan peran untuk mencegah tubuh terjatuh kembali ke kursi. Di akhir fase ini saat terjadi dorsifleksi pergelangan kaki yang maksimum, terjadi pula translasi *tibia* ke arah anterior sebagai penyeimbang paha yang bergerak ke arah anterior. Pada akhir fase ini *soleus* teraktivasi untuk mencegah translasi berlebih pada *tibia* (Kaneda, 2019; Roebroek *et al.*, 1994).

Fase ini melibatkan kemampuan keseimbangan dinamis dan memiliki *ground reaction force* lebih besar. Kemampuan keseimbangan dinamis dipengaruhi oleh transisi momentum dari tubuh ke anggota gerak bawah dan transisi CoM dari belakang *center of pressure* (CoP) ke arah mendekati CoP untuk menuju ke keseimbangan statik (Schenkman *et al.*, 1990).

Fase ekstensi dimulai segera setelah dorsifleksi pergelangan kaki maksimal dan berakhir ketika pinggul berada pada posisi maksimal ekstensi, termasuk ekstensi kaki dan *trunk* (40% - 91%). Pada fase ini, CoM berpindah ke arah depan secara horizontal sejauh 40.44 mm dan ke

arah vertikal 168.85 mm. Pada fase ini gaya momentum tubuh ke arah depan menurun menjadi 3.01 N/s dan gaya momentum tubuh ke arah superior meningkat menjadi 31.96 N/s (56%) kemudian menurun menjadi 1.16 N/s (Li *et al.*, 2021). Fase ini melibatkan ekstensi maksimum pada kepala, *trunk*, panggul dan lutut. Pada fase ini *ground reaction force* berada pada belakang lutut, hal itu menyebabkan aktivasi dari *gastrocsoleus* untuk melakukan gerakan plantarfleksi relatif. Selain itu, *tibialis anterior* juga berkontraksi untuk menjaga stabilitas pada pergelangan kaki. Selain itu GRF di belakang lutut juga menyebabkan aktivasi *quadriceps* (*m. vastus lateral dan medial*) untuk berkontraksi sehingga terjadi ekstensi lutut. Secara relatif GRF berada pada depan panggul mengaktivasi *hip* ekstensor untuk berkontraksi (*gluteus maximus*) dan membawa *pelvic* ke arah depan. Posisi GRF yang berada di depan *trunk*, sehingga otot *erector spinae* teraktivasi untuk mengekstensikan *trunk*. Pada akhir fase ini, tubuh manusia akan memulai untuk meningkatkan stabilitasnya (Kaneda, 2019; Roebroek *et al.*, 1994).

Fase stabilisasi dimulai ketika *trunk* dan anggota gerak bawah telah berada pada posisi *upright* setelah menyelesaikan fase ekstensi dan berakhir pada posisi panggul sedikit maju ke depan (Li *et al.*, 2021). Terdapat sedikit *sway* pada CoM ke arah anteroposterior dan lateral, namun gaya momentum adalah 0 pada fase ini (Li *et al.*, 2021). *Ankle strategy* dalam mempertahankan keseimbangan memainkan peran yang penting pada fase ini. Sesaat setelah fase ekstensi, terdapat kecenderungan tubuh bergerak sedikit ke arah depan dan GRF berada sedikit di belakang tubuh. Tanpa adanya *ankle strategy*, maka tubuh akan jatuh ke arah depan. Sehingga *gastrocnemius* dan *soleus* akan berkontraksi untuk mempertahankan agar tubuh tidak jatuh ke arah depan (Roebroek *et al.*, 1994).

1.4.4. Evaluasi fungsi melalui *sit-to-stand*

Kekuatan otot adalah suatu istilah yang merujuk pada kemampuan kontraktile jaringan otot untuk memproduksi ketegangan dan gaya resultan berdasarkan kebutuhan otot tersebut. Secara spesifik,

kekuatan otot adalah gaya terbesar dan terukur yang dapat digunakan oleh otot atau kelompok otot untuk mengatasi resistensi pada usaha maksimal satu waktu (*single maximum effort*) (Kisner and Colby, 2017).

Saat melakukan gerakan duduk ke berdiri beberapa otot ekstremitas bawah dan *trunk* terbukti teraktivasi seperti ekstensor lutut, ekstensor *trunk*, dan fleksor *trunk* (Silva *et al.*, 2015; Takai *et al.*, 2009). Penelitian yang dilakukan oleh Silva dkk (2015) melaporkan bahwa pada kondisi stroke dengan penurunan kekuatan otot pada *trunk* dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan FRSTS. Selain itu, penelitian lain melaporkan pada kondisi stroke, hasil FRSTS berkorelasi negatif terhadap kekuatan otot, khususnya otot fleksor lutut dengan nilai korelasi -0.753 (*affected leg*) dan -0.830 (*non-affected leg*) secara signifikan (p value = 0.005) (Mong *et al.*, 2010). Oleh karena itu, pada pemeriksaan STS, semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan gerakan duduk berdiri, maka dapat disimpulkan bahwa hal tersebut dapat menggambarkan adanya penurunan kekuatan otot.

Daya tahan didefinisikan sebagai kemampuan seseorang untuk melakukan aktivitas dengan intensitas rendah, berulang, dan berkelanjutan dalam jangka waktu yang lama (Kisner and Colby, 2017). Sedangkan daya tahan otot secara spesifik didefinisikan sebagai kemampuan otot atau kelompok otot untuk melakukan kontraksi berulang kali untuk melawan resisten, menghasilkan dan mempertahankan ketegangan, dan menahan kelelahan dalam kurun waktu tertentu (Kell *et al.*, 2001; Kisner and Colby, 2017).

Keterkaitan antara pemeriksaan STS dan daya tahan otot belum begitu banyak diteliti. Sebuah studi menilai daya tahan otot lansia menggunakan 30s-CST dan 30 *second arm curl*. Hasil yang didapatkan adalah rata-rata jumlah repetisi yang dapat dilakukan oleh lansia adalah 13 ± 3 dalam 30STS. Peneliti menyimpulkan daya tahan otot lansia dapat dilihat dari jumlah repetisi yang dilakukan. Semakin banyak repetisi yang dilakukan, maka semakin baik pula daya tahan otot yang dimiliki (Collantes *et al.*, 2012). Namun, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Netz dkk (2004), STS didapatkan memiliki korelasi yang moderat dan signifikan

terhadap *stress test*, namun tidak memiliki korelasi yang signifikan pada tes isokinetik daya tahan ekstremitas bawah. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa STS tidak dapat secara spesifik menilai daya tahan otot, melainkan lebih mewakili daya tahan secara umum, baik dari kebugaran kardiovaskular dan otot.

Keseimbangan adalah keadaan suatu benda ketika resultan gaya atau momentum yang bekerja pada benda tersebut adalah nol, sesuai dengan hukum pertama Newton. Kemampuan suatu benda untuk seimbang dalam keadaan statis berhubungan dengan posisi pusat massa/pusat gravitasi (CoG) dan luas dasar penyangga (BoS) dari objek tersebut. Jika objek suatu CoG berada dalam BoS objek tersebut, maka objek tersebut dapat dikatakan seimbang (Pollock *et al.*, 2000).

Keberhasilan gerakan duduk berdiri bergantung proses seseorang mampu mempertahankan keseimbangannya. Saat seseorang melakukan gerakan duduk berdiri, CoG berpindah dengan cepat ke arah depan (*flexion momentum* dan *momentum transfer*) yang disebut sebagai fase T1 dan melambat ke arah atas (fase ekstensi) yang disebut sebagai fase T2. Kedua momen ini dinilai lebih seimbang karena BoS telah tetap pada masing-masing posisi. Namun, transisi antara fase T1 dan T2 (*lift-off*), CoM secara bersamaan melambat ke arah depan dan meningkat ke arah atas, dinilai lebih tidak stabil karena adanya perubahan BoS dari lebar ke sempit sehingga membutuhkan kontrol tubuh untuk menjaga keseimbangan (Kuramatsu *et al.*, 2012; Reisman *et al.*, 2002). Selain perubahan BoS, input sensorik dan visual sebagai komponen keseimbangan juga dipengaruhi pada fase *lift-off*. Sebuah penelitian melaporkan bahwa ketika seseorang memiliki keterbatasan somatosensori dan/atau visual, maka cenderung terjadi perlambatan kecepatan perubahan CoM pada fase *lift-off* yang juga akhirnya mempengaruhi durasi penyelesaian gerakan duduk berdiri (Kuramatsu *et al.*, 2012).

Penelitian lain juga melaporkan bahwa komponen keseimbangan seperti visual, propriosepsi, dan sensitivitas taktil juga mempengaruhi performa gerakan duduk berdiri seseorang terutama saat dilakukan

pemeriksaan fungsional STS (Lord *et al.*, 2002). Visual memiliki peran penting untuk memperkirakan jarak dan menjaga stabilitas saat berdiri sehingga dengan adanya visual yang baik seseorang memperoleh informasi terkait keamanan dan kecepatan pemahaman terhadap prosedur pengukuran STS (Lord *et al.*, 1991). Selain itu, proprioepsi dan sensitivitas taktil yang baik dapat meningkatkan kemampuan seseorang untuk menjaga stabilitasnya sebagai pemberi input sensori eksternal maupun internal terhadap tubuh sehingga koordinasi antar sistem muskuloskeletal pada kontrol postur dapat terjadi dengan optimal (Lord *and Fitzpatrick*, 2001).

1.5. Manfaat Penelitain

1.5.1. Manfaat teoritis

Menambah pengetahuan terkait ilmu dasar dan penerapan pemeriksaan STS pada populasi lansia, khususnya untuk pemilihan metode STS dalam mengevaluasi kekuatan otot dan keseimbangan.

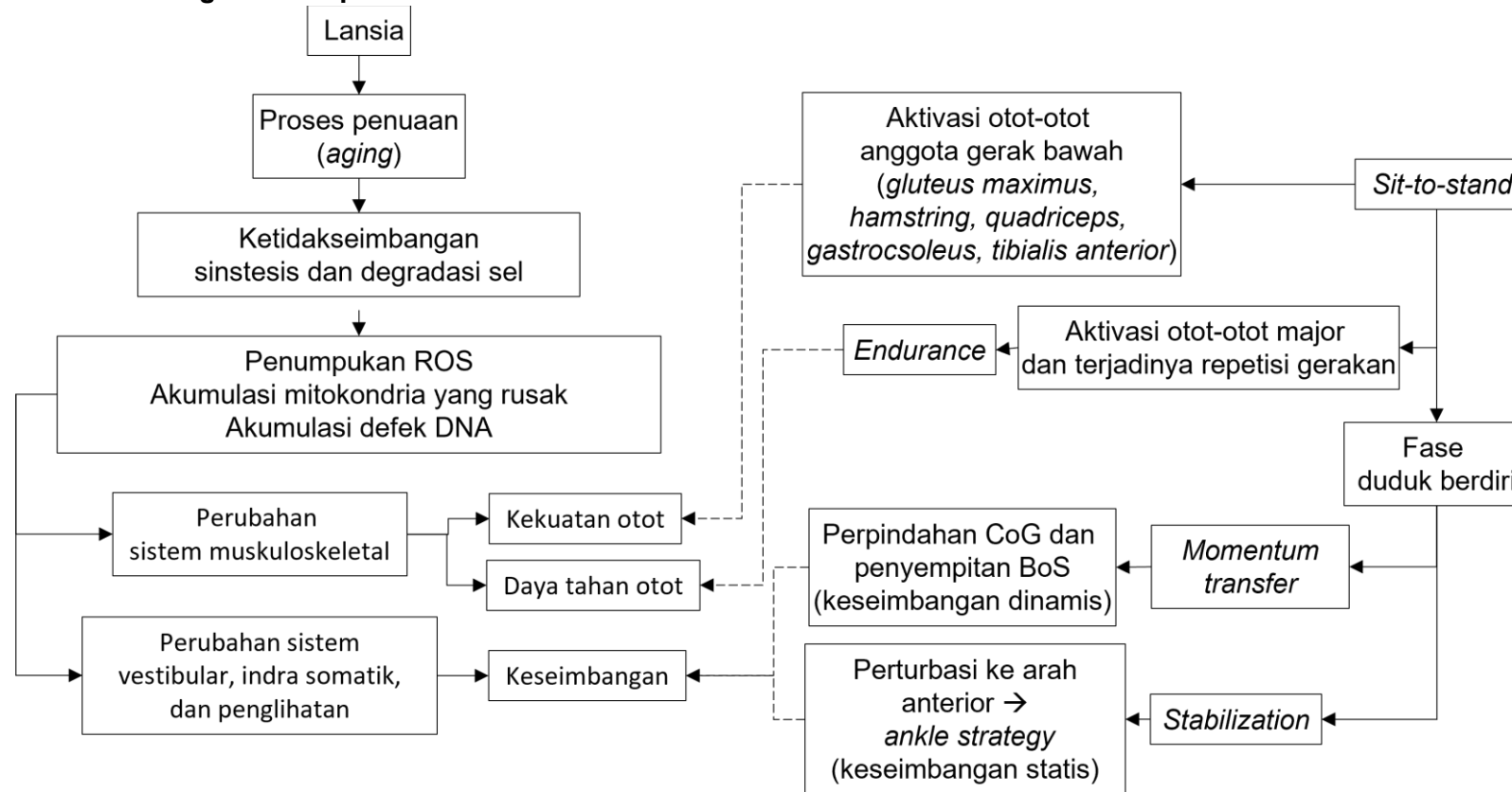
1.5.2. Manfaat metodologik

Memberi informasi terkait pengaplikasian metode pemeriksaan dan membantu validasi metode pemeriksaan dan pelaksanaan penelitian.

1.5.3. Manfaat aplikatif

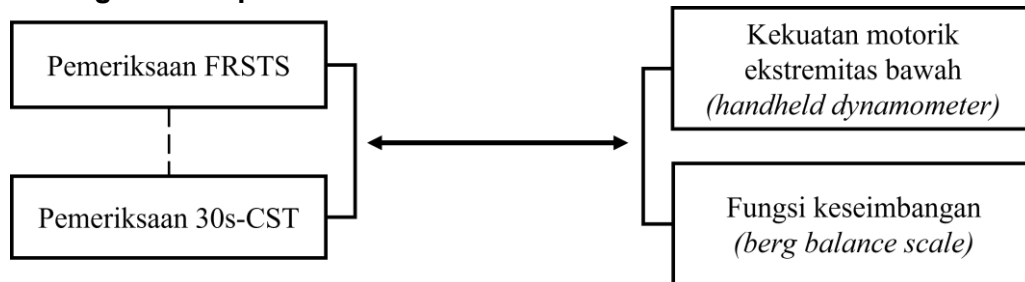
Sebagai rekomendasi untuk aplikasi metode STS yang tepat dalam pemeriksaan kekuatan otot dan keseimbangan pada populasi lansia di Kota Makassar serta sebagai rekomendasi suatu pengukuran uji fungsi pada kelompok Posyandu Lansia di Kota Makassar

1.6. Kerangka Konsep



Gambar 2. Kerangka teori

1.7. Kerangka konsep



Gambar 3. Kerangka konsep

↔ : korelasi antar variabel
 - - - : perbedaan antar variabel

1.8. Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis pada penelitian ini adalah:

- 1) Terdapat korelasi kekuatan otot anggota gerak bawah terhadap FRSTS pada kelompok Posyandu Lansia di Puskesmas Kota Makassar
- 2) Terdapat korelasi kekuatan otot anggota gerak bawah terhadap 30s-CST pada kelompok Posyandu Lansia di Puskesmas Kota Makassar
- 3) Terdapat korelasi fungsi keseimbangan terhadap FRSTS pada kelompok Posyandu Lansia di Puskesmas Kota Makassar
- 4) Terdapat korelasi fungsi keseimbangan terhadap 30s-CST pada kelompok Posyandu Lansia di Puskesmas Kota Makassar
- 5) Terdapat perbedaan antara FRSTS dan 30s-CST dalam menilai kekuatan otot kelompok Posyandu Lansia di Puskesmas Kota Makassar
- 6) Terdapat perbedaan antara FRSTS dan 30s-CST dalam menilai fungsi keseimbangan kelompok Posyandu Lansia di Puskesmas Kota Makassar

BAB II METODE PENELITIAN

2.1. Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian observasional analitik dengan desain penelitian potong lintang (*cross-sectional*).

2.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan pada bulan Maret 2024 sampai Desember 2024 dengan mengambil populasi yaitu kelompok Posyandu Lansia di Puskesmas Kota Makassar. Partisipan diambil di Puskesmas dan pengumpulan data dilakukan di Puskesmas.

2.3. Populasi dan Sampel

2.3.1. Populasi Penelitian

Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian yaitu kelompok Posyandu Lansia di Puskesmas Kota Makassar.

2.3.2. Sampel Penelitian

Sampel dipilih dengan metode *purposive sampling* dan penentuan besar sampel dengan rumus uji korelasi seperti berikut (Sastroasmoro, 2011):

$$n = \left[\frac{(z_{\alpha} + z_{\beta})}{0,5 \ln[(1+r)/(1-r)]} \right]^2 + 3$$

n = jumlah sampel minimal yang diperlukan

$Z_{\alpha/2}$ = derajat kepercayaan 95% (1,96)

$Z_{1-\beta}$ = *power* 95% (1.64)

r = estimasi korelasi (0.43) (Lord et al., 2002)

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan rumus diatas, maka sampel minimal yang digunakan adalah 64 orang dan jumlah

sampel ditambah untuk mengatasi responden yang mengatasi kemungkinan *drop out* menggunakan rumus berikut:

$$n' = \frac{n}{(1 - f)}$$

n' : total sampel minimal

n : jumlah sampel minimal

f : perkiraan *drop out*

Perkiraan angka *drop out* yang diperkirakan adalah 20%, sehingga total sampel minimal yang digunakan adalah sebanyak 80 orang.

2.4. Kriteria inklusi dan eksklusi

2.4.1. Kriteria inklusi:

- ≥ 60 tahun.
- Mampu melakukan aktivitas duduk berdiri tanpa bantuan (secara mandiri).
- Kemampuan visual baik atau dapat terkoreksi sempurna menggunakan kacamata atau lensa kontak.

2.4.2. Kriteria eksklusi:

- Memiliki komorbid yang tidak terkontrol atau kondisi kesehatan yang tidak stabil (infark miokardium, tekanan darah sistol >180 mmHg atau <90 mmHg, tekanan darah diastol >120 mmHg atau <50 mmHg, asma tidak terkontrol, infeksi aktif, penyakit saraf yang mengganggu kemampuan motorik)
- Terdapat nyeri muskuloskeletal yang dialami ($VAS \geq 4$)
- Terdapat riwayat fraktur dalam 1 tahun terakhir
- Terdapat disfungsi vestibular (pemeriksaan head thrust: negatif)
- Memiliki skor MMSE $<24/30$
- Mengonsumsi alkohol dalam 24 jam sebelum pemeriksaan
- Mengalami kesulitan saat melakukan pemeriksaan STS

2.5. Definisi Operasional

2.5.1. Kelompok posyandu lansia

Lansia adalah seseorang yang telah mencapai usia 60 tahun. Posyandu Lansia adalah pusat kegiatan masyarakat yang bertujuan untuk meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan lansia di suatu wilayah

Kriteria objektif:

Usia $\geq$ 60 tahun dan terdaftar sebagai anggota posyandu lansia.

2.5.2. Pemeriksaan *sit-to-stand*

Pemeriksaan STS adalah sebuah modalitas uji fungsi untuk menilai kemampuan fungsional seseorang. Metode yang dilakukan sesuai dengan standar CDC.

Kriteria objektif:

Data yang akan diambil adalah data numerik.

FRSTS: data dalam bentuk durasi (detik). Semakin pendek durasi, maka semakin baik kapasitas fungsional seseorang

30sCST: data dalam bentuk repetisi (kali/30 detik). Semakin banyak jumlah repetisi, maka semakin baik kapasitas fungsional seseorang

2.5.3. Kekuatan motorik ekstremitas bawah

Kekuatan motorik ekstremitas bawah adalah gaya terbesar dan terukur yang dapat digunakan oleh otot atau kelompok otot untuk mengatasi resistensi pada usaha maksimal satu waktu. Kelompok otot yang diperiksa pada penelitian ini adalah otot fleksor panggul, otot ekstensor panggul, otot fleksor lutut, otot ekstensor lutut, otot plantarfleksor pergelangan kaki, dan otot dorsofleksor pergelangan kaki. Variabel ini akan dinilai secara objektif menggunakan *handheld dynamometer* (ActivForce® 2). Kekuatan motorik akan dinilai sesuai dengan kelompok otot.

Kriteria objektif:

Data akan disajikan dalam bentuk numerik dengan satuan *kilogram force* (kgf). Semakin besar hasil pengukuran maka semakin besar kekuatan suatu kelompok otot. Nilai normal : >13 kg (Astari et al., 2021)

2.5.4. Fungsi keseimbangan

Keseimbangan adalah kemampuan seseorang untuk mempertahankan posisinya dan menahan dirinya dari terjatuh atau terpindahkan oleh kekuatan eksternal. Fungsi keseimbangan pada penelitian ini akan dinilai secara objektif menggunakan *berg balance scale* (BBS). BBS adalah pemeriksaan berbasis tugas untuk menilai fungsi keseimbangan dan memprediksi risiko jatuh. Pemeriksaan ini terdiri dari 14 tugas dengan poin tertinggi adalah 4 dan poin terendah adalah 0 pada masing-masing tugas.

Kriteria objektif:

Data dalam bentuk numerik. Semakin tinggi poin BBS, maka semakin baik fungsi keseimbangan seseorang

Nilai interpretasi

46-56 = fungsi keseimbangan baik

0-45 = fungsi keseimbangan terganggu

2.6. Prosedur Kerja

2.6.1. Sebelum hari pengambilan data

- Data yang dikumpulkan adalah data primer.
- Partisipan yang bersedia untuk berpartisipasi akan menandatangani lembar *informed consent* kemudian akan ditentukan jadwal pemeriksaan dan pengambilan data.
- Satu hari sebelum pemeriksaan dan pengambilan data, peneliti akan menghubungi partisipan terkait dengan persiapan sebelum pemeriksaan, yaitu tidur yang cukup, tidak merokok, tidak mengonsumsi alkohol, sarapan, menggunakan pakaian yang nyaman, dan mengonsumsi obat-obatan rutin.

2.6.2. Hari pengambilan data.

Pengambilan data akan dilakukan di klinik Cerebellum. Partisipan penelitian ini akan melakukan wawancara, pemeriksaan fisik, pemeriksaan fungsional seperti STS, kekuatan motorik, dan BBS.

2.6.3. Wawancara dan pemeriksaan fisik

Kuisisioner wawancara pada penelitian ini akan berisi daftar identitas partisipan meliputi nama, usia, status pernikahan, alamat, riwayat pendidikan, riwayat pekerjaan, riwayat penyakit, dan riwayat jatuh yang dilaporkan sendiri (lampiran 2). Selain itu, dilakukan juga skrining keamanan dalam memulai aktivitas fisik menggunakan kuesioner EASY (Resnick *et al.*, 2008). Setelah itu, pemeriksaan fisik akan dilakukan yang meliputi tanda-tanda vital dan pemeriksaan vestibular.

2.6.4. Pemeriksaan fungsional

Pemeriksaan fungsional yang dilakukan adalah STS, BBS, dan kekuatan otot motorik anggota gerak bawah. Pemeriksaan STS menggunakan kursi yang memiliki *back support*, tanpa *arm rest*, dudukan kursi yang kokoh, dan tinggi kursi dapat diatur. Penelitian ini akan menggunakan standar CDC dalam melakukan pemeriksaan ini (CDC, 2017; Zumbrunnen *et al.*, 2022). Adapun metode pemeriksaan ini dapat dilihat pada lampiran 7. Pemeriksaan tanda vital, saturasi oksigen, dan skala borg (lampiran 5) dilakukan sebelum dan setelah pemeriksaan.

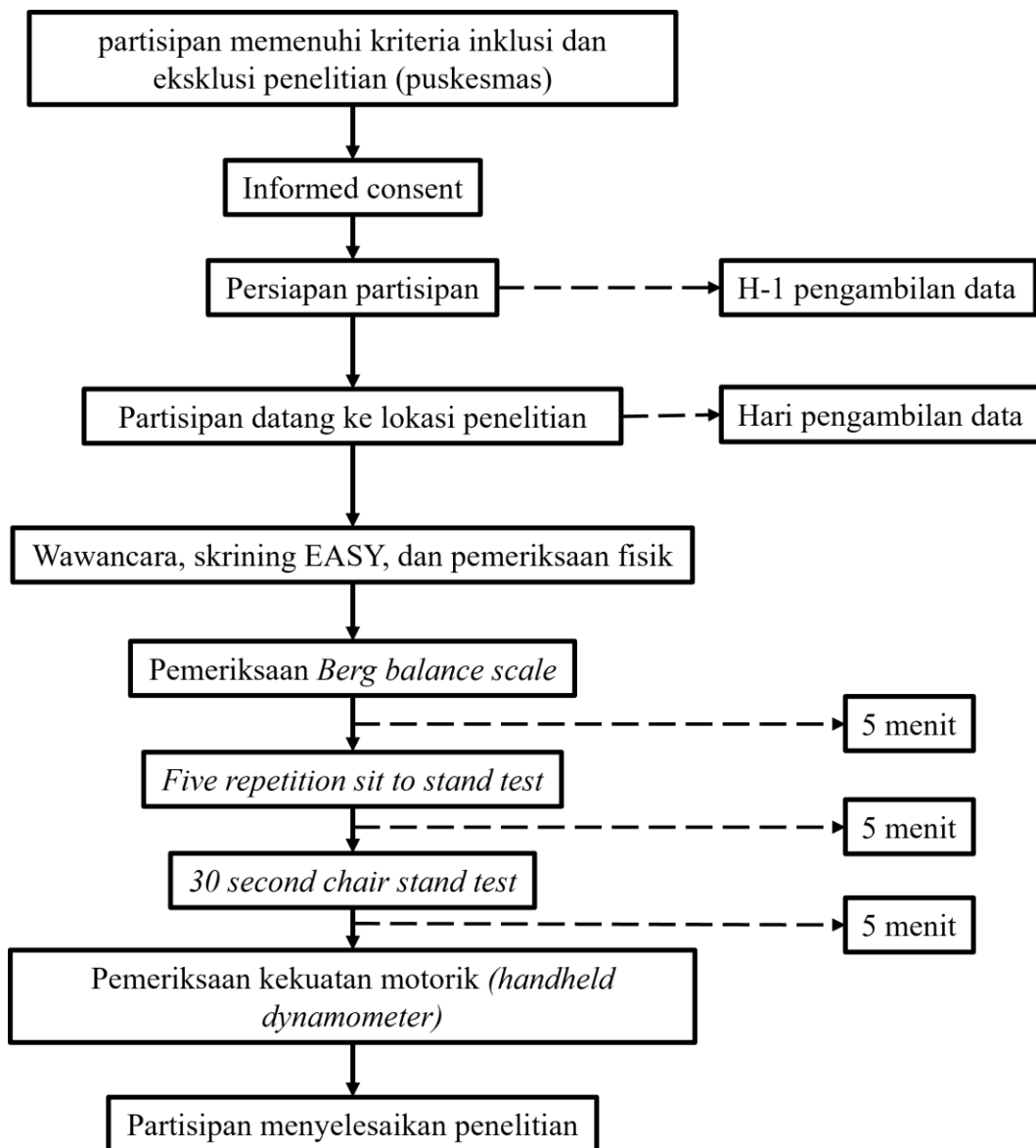
Pemeriksaan kekuatan motorik anggota gerak bawah akan menggunakan modalitas *handheld dynamometer*. Adapun kelompok otot yang akan diukur adalah kelompok grup ekstensor pinggul, fleksor panggul, ekstensor lutut, fleksor lutut, plantarflektor, dan dorsoflektor pergelangan kaki (lampiran 7).

Pemeriksaan BBS dilakukan dengan menggunakan kuesioner yang terdiri dari beberapa tugas untuk menguji keseimbangan statis dan dinamis (lampiran 7). (Berg *et al.*, 1992).

2.6.5. Metode pemeriksaan fungsional

Pemeriksaan fungsional akan dilakukan pada 1 waktu. Pemeriksaan akan dilakukan berurutan yaitu pemeriksaan BBS, FRSTS, 30s-CST, dan kekuatan motorik anggota gerak bawah. Interval waktu yang diberikan pada masing-masing pemeriksaan adalah 5 menit setelah BBS (Bennie *et al.*, 2003) dan 5 menit setelah pemeriksaan STS (Ferri *et al.*, 2006; Gephine *et al.*, 2022) untuk menghindari efek kelelahan.

Pemeriksaan akan dilakukan oleh 4 orang berbeda dan pemeriksa tidak mengetahui hasil satu sama lain. Durasi pemeriksaan diperkirakan 30-45 menit pada setiap partisipan. Alur penelitian yang lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Alur penelitian

2.7. Instrumen Penelitian

- a. Lembar surat izin etik penelitian
- b. Lembar penjelasan tindakan dan persetujuan responden

- c. Stopwatch
- d. Kursi standar (pemeriksaan STS)
- e. Tabung oksigen dan sungkup oksigen
- f. *Spyghmomanometer*
- g. *Handheld dynamometer*
- h. *Emergency kit*
- i. Tempat tidur periksa
- j. Pulpen
- k. Timbangan berat badan
- l. Pengukur tinggi badan
- m. Perangkat lunak statistik

2.8. Analisis Data Statistik

Interpretasi hasil pemeriksaan didiskusikan secara komprehensif antara peneliti dan tim ahli di masing-masing bidang untuk menarik kesimpulan yang sesuai.

Homogenitas data menggunakan *kolmogorov-smirnov*. Data FRSTS, 30s-CST, dan BBS tidak terdistribusi secara normal. Analisis korelasi antara karakteristik demografis (usia, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, dan indeks massa tubuh) dan karakteristik klinis (kekuatan otot dan keseimbangan) menggunakan uji Spearman untuk mencari variabel *confounding*. Analisis korelasi antara metode STS dan komponen fungsi kekuatan motorik anggota gerak bawah serta fungsi keseimbangan menggunakan *partial correlation* disesuaikan dengan variabel *confounding* yang telah didapatkan. Nilai *p-value* <0.05 akan dijadikan patokan sebagai pengambilan kesimpulan hasil yang signifikan. Klasifikasi korelasi dibagi menjadi korelasi sangat kuat jika nilai *correlation coefficient* 0.8 – 1.00, korelasi kuat jika 0.6 – 0.799, korelasi moderate jika 0.4 – 0.599, korelasi lemah jika 0.2 – 0.399, dan korelasi sangat lemah jika <0.2 (Sugiyono, 2013)

Analisis *receiver operating characteristic (ROC) curve* dan *area under the curve* (AUC) digunakan untuk menentukan nilai *cut-off* optimal pada pemeriksaan FRSTS dan 30s-CST terhadap kekuatan otot anggota gerak bawah disertai nilai sensitifitas (sn) dan spesifisitas (sp).

2.9. Etika Penelitian

2.9.1. Sebelum penelitian:

- Peneliti telah memperoleh perizinan etik di Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dengan nomor rekomendasi etik adalah 925/UN4.6.4.5.31/PP36/2023.
- Peneliti telah mengajukan permohonan izin kepada pihak Puskesmas.

2.9.2. Selama penelitian:

- Seluruh prosedur penelitian hanya dilakukan apabila partisipan bersedia menjadi subyek penelitian.
- Seluruh pemeriksaan akan diawasi oleh tenaga kesehatan terlatih (dokter umum).
- Partisipan akan diberikan cinderamata dan biaya transportasi sebagai kompensasi atas waktu yang terpakai saat berpartisipasi pada penelitian ini
- Apabila didapatkan gangguan keseimbangan atau kekuatan motorik anggota bawah, maka akan diberikan rekomendasi latihan yang aman dan efektif dilakukan di rumah.
- Apabila selama pemeriksaan partisipan merasakan lelah atau keluhan medis lainnya, pemeriksaan akan dihentikan dan akan dilakukan tindak lanjut terkait keluhan partisipan.
- Apabila terjadi efek samping uji latih yang bersifat gawat darurat dan mengancam jiwa, maka penanggung jawab peneliti (bersertifikat ACLS) akan melakukan pertolongan pertama dan menghubungi rumah sakit terdekat untuk penanganan lanjutan.

2.9.3. Setelah penelitian:

- Menjaga identitas pribadi partisipan penelitian dari khalayak umum.
- Seluruh hasil pemeriksaan yang dilakukan dalam penelitian disampaikan kepada masing-masing partisipan penelitian