

SKRIPSI

**HUBUNGAN ANTARA SARKOPENIA DAN MASSA OTOT DENGAN
TINGKAT RISIKO JATUH PADA LANJUT USIA DI KELURAHAN
PANGOLOMBAN KOTA TOMOHON**

Disusun dan diajukan oleh

CHRISTIAN ADINATA

R021221028



**PROGRAM STUDI FISIOTERAPI
FAKULTAS KEPERAWATAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

SKRIPSI

**HUBUNGAN ANTARA SARKOPENIA DAN MASSA OTOT DENGAN
TINGKAT RISIKO JATUH PADA LANJUT USIA DI KELURAHAN
PANGOLOMBIAN KOTA TOMOHON**

Disusun dan diajukan oleh

CHRISTIAN ADINATA

R021221028

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Fisioterapi



**PROGRAM STUDI FISIOTERAPI
FAKULTAS KEPERAWATAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

**HUBUNGAN ANTARA SARKOPENIA DAN MASSA OTOT DENGAN
TINGKAT RISIKO JATUH PADA LANJUT USIA DI KELURAHAN
PANGOLOMBIAN KOTA TOMOHON**

Disusun dan diajukan oleh

**CHRISTIAN ADINATA
R021221028**

Telah disetujui untuk diseminarkan di depan Panitia Ujian Hasil Penelitian

Pada tanggal, Januari 2024

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat Komisi Pembimbing

Pembimbing I



(Ita Rini, S.Ft., Physio., M.Kes)
NIK.19830604 201801 6 001

Pembimbing II



(Andi Rahmani S. P., S.Ft., Physio, M.Kes)
NIK.19910408 201801 6 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Fisioterapi
Fakultas Keperawatan
Universitas Hasanuddin



(Andi Besse Ahsanivah, S.Ft., Physio., M. Kes)
NIP. 19001002 201803 2 001

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

HUBUNGAN ANTARA SARKOPENIA DAN MASSA OTOT DENGAN TINGKAT RISIKO JATUH PADA LANJUT USIA DI KELURAHAN PANGOLOMBIAN KOTA TOMOHON

Disusun dan diajukan oleh

CHRISTIAN ADINATA
R021221028

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Fisioterapi Fakultas Keperawatan

Universitas Hasanuddin

Pada tanggal, 5 Januari 2024

dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing I



(Ita Rini, S.Ft., Physio., M.Kes)
NIK.19830604 201801 6 001

Pembimbing II



(Andi Rahmani S. P., S.Ft., Physio., M.Kes)
NIK.19910408 201801 6 001

Mengetahui,

Program Studi S1 Fisioterapi
Fakultas Keperawatan
Universitas Hasanuddin



(Andi Besak Hasanah A. Hafid, S.Ft., Physio., M. Kes)
NIP. 1990002 201803 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Christian Adinata

NIM : R021221028

Program Studi : Fisioterapi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya yang berjudul: **“Hubungan antara Sarkopenia dan Massa Otot dengan Tingkat Risiko Jatuh pada Lanjut Usia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon”** adalah hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 05 Januari 2024

Yang menyatakan,



Christian Adinata

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Hubungan Antara Sarkopenia dan Massa Otot Dengan Tingkat Risiko Jatuh pada Lanjut Usia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon”**. Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana (S1) Fisioterapi di Universitas Hasanuddin Makassar.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dan keterbatasan kemampuan penulis. Besar harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pihak lain pada umumnya. Penulis memohon dengan sangat kritik dan saran yang membangun guna perbaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak baik itu bantuan langsung maupun tidak langsung penulisan skripsi ini tidak akan selesai dengan baik. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus, hanya oleh kasih dan anugerahNya penulis dapat menyelesaikan seluruh rangkaian penelitian dan penyusunan skripsi ini.
2. Kedua orang tua yang terkasih Papa Jonatan Sumbung Pakiding, Mama Herlina Kallung, dan kedua mertua Ayah Joppy Jorry Rorong dan Ibu Jeane Amrentje Tuuk, S. Pd. K yang tak hentinya mendoakan, memberikan motivasi, semangat, serta bantuan moril maupun materil. Tanpa doa dan dukungan dari mereka, penulis tidak akan mampu sampai pada tahap ini.
3. Istri dan anak-anakku yang tercinta, Bunda Pricilia Oktaviani Rorong sebagai partner hidupku, sahabat, teman dikala susah dan senang, juga seperjuangan dalam menyelesaikan pendidikan S1. Anak-anak Alethea dan Amadea, menjadi penyemangat bagi penulis dikala hati terasa berat. Semua ini untuk kalian berdua sayang.

4. Kedua dosen pembimbing skripsi, Ibu Ita Rini, S. Ft. Physio., M. Kes dan Ibu Andi Rahmaniar Suciani Pujiningrum, S. Ft., Physio., M. Kes, yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing, memberikan arahan dan nasihat kepada penulis selama penyusunan skripsi, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Kedua dosen penguji skripsi, Ibu Nurhikmawaty Hasbiah, S.Ft., Physio, M.Kes dan Dr. Andi Rizky Arbaim Hasyar, S.Ft., Physio yang telah memberikan masukan, kritik dan saran yang membangun untuk kebaikan penulis dan perbaikan skripsi ini.
6. Ketua Program Studi S1 Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin, Ibu Andi Besse Ahsaniyah A. Hafid, S.Ft., Physio, M.Kes serta segenap dosen-dosen yang telah memberikan bimbingan dan bantuan dalam proses perkuliahan maupun penyelesaian skripsi ini.
7. Staf Dosen dan Administrasi Program Studi Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin, terutama bapak Akhmad Fatahillah selaku staf tata usaha yang telah banyak membantu penulis dalam hal administrasi penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman seperjuangan kelas kerjasama Tahun 2022, Kakak Saldedi, Kakak Nurmawati Haris, Kakak Hermina Petronela Ahudara dan Istri Pricilia Oktaviani Rorong yang selalu mendukung, memberi motivasi dan semangat untuk peningkatan kompetensi bersama.
9. Seluruh masyarakat dan Pemerintah Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon, khususnya bagi lanjut usia yang telah bersedia menjadi responden penelitian penulis.

Makassar, Januari 2024

Christian Adinata

ABSTRAK

Nama : Christian Adinata

Program Studi : S1 Fisioterapi

Judul Skripsi : Hubungan antara Sarkopenia dan Massa Otot dengan Tingkat Risiko Jatuh pada Lanjut Usia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon

Penuaan merupakan proses yang diawali oleh beberapa fenomena fisiologis yakni pengurangan jumlah sel, kerusakan protein jaringan, atrofi jaringan, penurunan tingkat metabolisme, pengurangan cairan tubuh, dan kelainan metabolisme kalsium. Dari fenomena fisiologis diatas dapat menimbulkan gangguan pada sistem kardiopulmonal, neurologis, fungsi endokrin, fungsi imun, dan gangguan fungsi muskuloskeletal. Sarkopenia berasal dari bahasa Yunani yaitu *Sarx* yang berarti daging/otot dan *Penia* yang berarti kehilangan, sehingga Sarkopenia memiliki arti sebagai terjadinya penurunan massa otot juga fungsi sebagai akibat dari penuaan. Otot adalah organ endokrin yang dapat mensekresi protein (myokine) yang mempengaruhi metabolik tubuh secara sistematis. Bila massa otot menurun maka fungsi protektif tubuh akan terganggu. Jatuh adalah hal yang sangat serius pada lanjut usia dan dapat menimbulkan cedera seperti pada tulang pinggul juga cedera pada tulang tengkorak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara sarkopenia dan massa otot dengan terjadinya risiko jatuh pada lanjut usia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon. Desain penelitian adalah *cross sectional*. Selanjutnya dianalisis dengan menggunakan analisis univariat dan bivariat. Analisa hubungan menggunakan uji *Chi-Square*. Analisa hubungan antara sarkopenia dengan tingkat risiko jatuh adalah *p-value* 0.00 ($p < 0.05$), yang berarti terdapat hubungan yang signifikan antara sarkopenia dengan tingkat risiko jatuh pada lanjut usia. Analisa hubungan antara massa otot dengan tingkat risiko jatuh adalah *p-value* 0.00 ($p < 0.05$), yang berarti terdapat hubungan yang signifikan antara massa otot dengan tingkat risiko jatuh pada lanjut usia. Setelah melakukan penelitian dan menganalisis data yang diperoleh menghasilkan kesimpulan bahwa terdapat hubungan antara sarkopenia dan massa otot dengan tingkat risiko jatuh pada lanjut usia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon.

Kata kunci: Lansia, sarkopenia, otot, risiko jatuh

ABSTRACT

Name : Christian Adinata
Study Program : Bachelor of Physiotherapy
Thesis Title : *The Relationship between Sarcopenia and Muscle Mass and the Level of Risk of fall in the Elderly in Pangolombian Village, Tomohon City*

Aging is a process that begins with several physiological phenomena, namely reduction in cell number, tissue protein damage, tissue atrophy, decreased metabolic rate, reduction in body fluids, and abnormalities in calcium metabolism. The physiological phenomena above can cause disturbances in the cardiopulmonary system, neurological system, endocrine function, immune function, and musculoskeletal function disorders. Sarcopenia comes from the Greek words Sarx which means "flesh/muscle" and Penia which means "loss", so sarcopenia means a decrease in muscle mass and function as a result of aging. Muscles are endocrine organs that can secrete proteins (myokines) that affect the body's metabolism systematically. If muscle mass decreases, the body's protective function will be disrupted. Falling is a very serious thing in the elderly and can cause injuries such as hip bones and skull injuries. This study aims to determine the relationship between sarcopenia and muscle mass and the risk of falls in the elderly in Pangolombian Village, Tomohon City. The research design is cross sectional. It be analyzed using univariate and bivariate analysis. Analysis of the relationship using the Chi-Square test. Analysis of the relationship between sarcopenia and the level of risk of falling is p-value 0.00 ($p < 0.05$), which means there is a significant relationship between sarcopenia and the level of risk of falling in the elderly. Analysis of the relationship between muscle mass and the level of risk of falling is p-value 0.00 ($p < 0.05$), which means there is a significant relationship between muscle mass and the level of risk of falling in the elderly. After conducting research and analyzing the data obtained, it was concluded that there was a relationship between sarcopenia and muscle mass and the level of risk of falls in the elderly in Pangolombian Village, Tomohon City.

Key words: Elderly, sarcopenia, muscle, risk of falls

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR SINGKATAN	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR BAGAN	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penulisan.....	4
1.3.1. Tujuan Umum	4
1.3.2. Tujuan Khusus.....	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.4.1. Manfaat Akademik	4
1.4.2. Manfaat Aplikatif	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Tinjauan tentang Lanjut Usia.....	6
2.1.1. Definisi Lanjut Usia.....	6
2.1.2. Batasan dan Kelompok Lanjut Usia	6
2.1.3. Epidemiologi	7
2.1.4. Perubahan yang terjadi pada lansia	8
2.2. Tinjauan Massa Otot	9
2.2.1. Massa Otot	9
2.2.2. Pengukuran Massa Otot	11
2.3. Tinjauan Tentang Sarkopenia	11
2.3.1. Definisi.....	11
2.3.2. Epidemiologi	12

2.3.3. Faktor Resiko	12
2.3.4. Patofisiologi	13
2.3.5. Klasifikasi Sarkopenia	14
2.3.6. Diagnosis Sarkopenia	15
2.3. Tinjauan Tentang Resiko Jatuh Pada Lanjut Usia	17
2.3.1. Definisi, Etiologi	17
2.3.2. Faktor Resiko	18
2.3.3. Alat ukur resiko jatuh	18
2.4. Tinjauan Tentang Hubungan Sarkopenia dengan massa otot dan Risiko Jatuh.....	20
2.5. Kerangka Teori	21
BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS	22
3.1. Kerangka Konsep	22
3.2. Hipotesis	22
BAB 4 METODE PENELITIAN	24
4.1. Jenis Penelitian.....	24
4.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	24
4.2.1. Tempat Penelitian	24
4.2.2. Waktu Penelitian	24
4.3. Populasi dan Sampel Penelitian	24
4.3.1. Populasi Penelitian	24
4.3.2. Sampel Penelitian	24
4.4. Kriteria Inklusi dan Eksklusi	25
4.4.1. Kriteria Inklusi	25
4.4.2. Kriteria Eksklusi	25
4.4.3. Kriteria Drop out	25
4.5. Alur Penelitian	26
4.6. Variabel	26
4.6.1. Identifikasi Variabel	26
4.6.2. Definisi Operasional	26
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
5.1. Hasil Penelitian	32

5.1.1. Karakteristik Umum Responden	32
5.1.2. Distribusi Sarkopenia pada Lanjut Usia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon	33
5.1.3. Distribusi Massa Otot pada Lanjut Usia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon.	35
5.1.4. Distribusi Tingkat Risiko Jatuh pada Lanjut Usia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon.	37
5.1.5. Analisis Uji Hubungan Antara Sarkopenia dengan Tingkat Risiko Jatuh pada Lanjut Usia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon.....	39
5.1.6. Analisis Uji Hubungan Antara Massa Otot dengan Tingkat Risiko Jatuh pada Lanjut Usia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon.....	40
5.2. Pembahasan	41
5.2.1. Karakteristik Umum Responden	41
5.2.2. Distribusi sarkopenia pada Lansia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon.....	42
5.2.3. Distribusi Massa Otot pada Lansia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon.....	46
5.2.4. Distribusi Risiko Jatuh pada Lanjut Usia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon	49
5.2.5. Analisis Hubungan antara Sarkopenia dengan Tingkat Risiko Jatuh pada Lanjut Usia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon.....	51
5.2.6. Analisis Hubungan antara Massa Otot dengan Tingkat Risiko Jatuh pada Lanjut Usia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon.....	54
5.3. Keterbatasan Penelitian	57
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN.....	58
6.1. Kesimpulan	58
6.2. Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....	60

DAFTAR SINGKATAN

<i>et. al</i>	: <i>et alia</i> atau <i>et alii</i> (dan kawan-kawan)
<i>AWGS</i>	: <i>Asian Working Group for Sarcopenia</i>
<i>EWGSOP</i>	: <i>the European Working Group on Sarcopenia in Older People</i>
<i>ESPEN-SIG</i>	: <i>the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism Special Interest Groups</i>
<i>IWGS</i>	: <i>the International Working Group on Sarcopenia</i>
<i>ASM</i>	: <i>Appendicular Skeletal Muscle Mass</i>
<i>LMM</i>	: <i>Low Muscle Mass</i>
<i>SMM</i>	: <i>Skeletal Muscle Mass</i>
<i>LPP</i>	: <i>Low Physical Performance</i>
<i>LMS</i>	: <i>Low Muscle Strength</i>
<i>TUG'S</i>	: <i>Time up and go test</i>
<i>WHO</i>	: <i>World Health Organization</i>
RISKESDAS	: Riset Kesehatan Dasar
Lansia	: Lanjut usia
BPS	: Badan Pusat Statistik

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi sarkopenia berdasarkan penyebab (Cruz-Jentof, A. J., et al, 2010).....	15
Tabel 2. 2 Klasifikasi sarkopenia berdasarkan stadium (Cruz-Jentoft, A. J., et al., 2010).....	15
Tabel 2. 3 Kuesioner SARC-F (Aryana, I. G. P. S., 2021 dalam Jentoft, et al.)... 17	
Tabel 4. 1 Kategori Massa Otot.....	26
Tabel 4. 2 Kuesioner SARC-F	27
Tabel 4. 3 Interpretasi Sarkopenia	28
Tabel 4. 4 Interpretasi TUG test	28
Tabel 5. 1 Karakteristik umum responden.....	32
Tabel 5. 2 Distribusi sarkopenia pada lanjut usia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon.	33
Tabel 5. 3 Distribusi sarkopenia berdasarkan kelompok usia, jenis kelamin, dan pekerjaan pada lansia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon.....	34
Tabel 5. 4 Distribusi massa otot pada lanjut usia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon.	35
Tabel 5. 5 Distribusi massa otot berdasarkan kelompok usia, jenis kelamin dan pekerjaan pada lanjut usia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon.....	36
Tabel 5. 6 Distribusi tingkat risiko jatuh pada lanjut usia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon.....	37
Tabel 5. 7 Distribusi tingkat risiko jatuh berdasarkan kelompok usia, jenis kelamin dan pekerjaan pada lanjut usia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon.	38
Tabel 5. 8 Analisa hubungan distribusi sarkopenia dengan risiko jatuh pada lanjut usia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon.	39
Tabel 5. 9 Uji analisa hubungan massa otot dengan tingkat risiko jatuh pada lanjut usia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon.	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Patogenesis sarkopenia (Aryana, I. G. P. S., 2021).....	14
Gambar 2. 2 Faktor resiko jatuh pada lanjut usia (Nugraha, S., 2020)	18
Gambar 2. 3 Time Up and Go Test (TUG'S Test) (Physioterapy Tools , 2019).	19

DAFTAR BAGAN

Bagan 2. 1 Proses diagnosis sarkopenia menggunakan algoritma AWGS 2019 (Cho, M., Lee, M., & Song., S., K., 2022)	16
Bagan 2. 2 Kerangka teori.....	21
Bagan 3. 1 Kerangka Konsep.....	22
Bagan 4. 1 Alur Penelitian	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Izin meneliti.....	63
Lampiran 2 Rekom Etik Penelitian.....	64
Lampiran 3 Keterangan selesai meneliti.....	65
Lampiran 4 Informed Consent	66
Lampiran 5 Form Data Lansia.....	67
Lampiran 6 Kuesioner SARC-F	68
Lampiran 7 Hasil Uji SPSS.....	69
Lampiran 8 Draf Artikel	70

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penuaan adalah proses perubahan fisiologis yang pasti dialami dan terjadi terhadap seseorang sepanjang hidupnya yang secara alami dapat menyebabkan kematian. Penuaan merupakan Proses penuaan diawali oleh beberapa fenomena fisiologis yakni pengurangan jumlah sel, kerusakan protein jaringan, artrofi jaringan, penurunan tingkat metabolisme, pengurangan cairan tubuh, dan kelainan metabolisme kalsium. Dari fenomena fisiologis diatas dapat menimbulkan gangguan pada sistem kardiopulmonal, neurologis, fungsi endokrin, fungsi imun, dan gangguan fungsi muskuloskeletal (Park, D.C., & Yeo, S. G., 2013).

Organisasi Kesehatan Dunia mendefinisikan, lanjut usia yaitu mereka yang telah berada usia 60 tahun atau lebih. Lansia merupakan kelompok umur pada manusia yang telah memasuki tahapan akhir dari fase kehidupannya. Sedangkan Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 1998 tentang kesejahteraan Lanjut Usia, yang diartikan sebagai lanjut usia (lansia) yaitu seorang dimana usianya telah ada diatas 60 tahun. Kemajuan perkembangan diberbagai sektor khususnya disektor kesehatan membawa dampak terhadap usia harapan hidup bagi penduduk dunia termasuk Indonesia (Pusdatin, K., 2022).

Pada tahun 2030 penduduk dunia dengan umur lebih dari 60 tahun diprediksi akan mengalami peningkatan dari 1,4 miliar di tahun 2020 meningkat 2,1 miliar pada tahun 2050. Tahun 2021, Indonesia memiliki delapan provinsi mempunyai struktur penduduk tua, dengan persentase penduduk lanjut usia lebih dari 10%. Dimana provinsi Sulawesi Utara dengan presentase 12,74% berada pada peringkat ke lima, dengan jenis kelamin perempuan lebih tinggi dari laki-laki, yaitu 52,32% banding 47,68%. Dan Jika menurut tempat tinggal, perkotaan mempunyai jumlah lansia lebih tinggi dari pedesaan, yaitu 53,75% banding 46,25% (Badan Pusat Statistik, 2021).

Kejadian jatuh terjadi pada lansia dengan umur antara 60-65 tahun keatas sekitar 30% dan kejadian pada umur diatas 80 tahun adalah 40-50% (Putri Aminia, T., et al, 2022). Cedera serius yang dapat terjadi karena jatuh seperti cedera pada tulang pinggul juga cedera pada tulang tengkorak (Setiorini, A., 2021). Hal ini bisa

mengakibatkan adanya nyeri kronis, gangguan mobilisasi, dan keterbatasan dalam melakukan aktivitas dengan mandiri, juga pada kejadian yang lebih serius dapat mengakibatkan kematian (Putri Aminia, T., et al, 2022).

Timed up and go test (TUG) berfungsi dapat menilai kemampuan fungsional misalkan mobilitas, keseimbangan, kemampuan berjalan, serta risiko jatuh pada lanjut usia. Penelitian oleh Kim dkk di Korea, mendapatkan hasil dimana *TUG* adalah tes dasar yang dapat menilai mobilitas fungsional yang mempunyai *intraclass correlation coefficient* yang tinggi yaitu 0,98. Meskipun demikian, *TUG* tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelompok yang memiliki riwayat jatuh dan kelompok yang tidak memiliki riwayat jatuh (Kim, T. Y., et al, 2013).

Sarkopenia berasal dari bahasa Yunani yaitu *Sarx* yang berarti daging/otot dan *Penia* yang berarti kehilangan, sehingga Sarkopenia memiliki arti sebagai terjadinya penurunan massa otot juga fungsi sebagai akibat dari penuaan (Setiorini A., 2021 dalam Cruz-Jentoft AJ, et al.). Definisi terbaru kemudian dipublikasikan oleh *European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP)* pada tahun 2010 yang memasukkan perubahan fungsi otot atau kelemahan otot yang menyertai berkurangnya massa otot (Vitriana, N., et al, 2016). Otot yang memiliki massa hampir 50% dari massa tubuh sangatlah penting. Otot bukan hanya sekedar alat gerak tubuh saja. Otot adalah organ endokrin yang dapat mensekresi protein (myokine) yang mempengaruhi metabolisme tubuh secara sistematis. Bila massa otot menurun (sarkopenia) maka fungsi protektif tubuh akan terganggu (Aryana, I. G. P. S., 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Yamada dkk, didapati angka kejadian sarkopenia rendah di Hongkong (12,3% ditemukan pada pria dan 7,6% ditemukan pada wanita) namun di Korea (6,3% pada pria dan 4,1% pada wanita). Penelitian ini memiliki hasil yang berbeda pada penelitian yang didapatkan di Taiwan dimana hasilnya angka kejadian sarkopenia 18,6% oleh lansia wanita dan 23,6% oleh lansia pria dengan menggunakan kriteria dari *EWGSO* (Vitriana, N., Defi, I. R., Irawan, G. N., & Setiabudiawan, B., 2016). Pada saat ini salah satu parameter untuk mendiagnosa sarkopenia ialah kuisioner *SARC-F*. Metode ini bisa menilai secara dini sarkopenia dengan cepat serta spesifikasinya tinggi.

Berdasarkan penelitian terdahulu lansia dengan sarkopenia secara signifikan mempunyai risiko jatuh lebih tinggi dengan studi *cross-sectional* bila dibandingkan dengan lanjut usia tanpa sarkopenia (Zhang,X., et al, 2020). Sarkopenia di Asia sangat tinggi, namun di Indonesia sendiri penelitian sarkopenia masih sangat jarang dilakukan, berdasarkan penelitian pendahuluan yang telah dilakukan pada bulan Februari 2023 menilai resiko jatuh dengan *TUG test* pada lanjut usia di Kelurahan pangolombian dengan jumlah responden 30 orang, dipeperoleh hasil 23 responden (76.6%) memiliki resiko jatuh yang tinggi. Dari uraian di atas maka peneliti tertarik melakukan penelitian ini, karena alat ukur yang digunakan sangat praktis, dan mudah untuk diaplikasikan namun memiliki spesifitas yang baik untuk menilai secara dini kejadian sarkopenia, massa otot, dan tingkat risiko jatuh pada lansia di fasilitas kesehatan primer yang tentu mudah diakses oleh para lansia . Hal ini juga didukung bahwa di Kelurahan Pangolombian sebelumnya belum pernah dilakukan penelitian tentang Hubungan Sarkopenia dan Massa Otot dengan Tingkat Risiko Jatuh.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas dapat ditarik Rumusan Masalah adalah apakah ada hubungan antara Sarkopenia dan massa otot dengan tingkat risiko jatuh pada lanjut usia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon?

Adapun penelitian ini merumuskan beberapa pertanyaan penelitian yaitu:

1. Bagaimanakah distribusi massa otot pada lanjut usia di Kelurahan Pangolombian di Kota Tomohon?
2. Bagaimanakah distribusi tingkat risiko jatuh pada lanjut usia di Kelurahan Pangolombian di Kota Tomohon?
3. Apakah ada hubungan antara sarkopenia dengan kejadian risiko jatuh pada lanjut usia di Kelurahan Pangolombian di Kota Tomohon?
4. Apakah ada hubungan antara massa otot dengan kejadian risiko jatuh pada lanjut usia di Kelurahan Pangolombian di Kota Tomohon?

1.3. Tujuan Penulisan

1.3.1. Tujuan Umum

Tujuan umum dalam penelitian ini yaitu diketahuinya hubungan antara sarkopenia dan massa otot dengan terjadinya risiko jatuh pada lanjut usia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon.

1.3.2. Tujuan Khusus

Tujuan khusus dalam penelitian ini adalah:

1. Diketahuinya distribusi Sarkopenia pada lanjut usia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon.
2. Diketahuinya distribusi Massa Otot pada lanjut usia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon.
3. Diketahuinya distribusi Risiko Jatuh pada lanjut usia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon.
4. Diketahuinya hubungan antara sarkopenia dengan tingkat risiko jatuh pada lanjut usia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon.
5. Diketahuinya hubungan antara massa otot dengan tingkat risiko jatuh pada lanjut usia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, yaitu:

1.4.1. Manfaat Akademik

1. Memberikan pengetahuan mengenai hubungan antara sarkopenia dan massa otot dengan kejadian risiko jatuh pada lanjut usia di kelurahan Pangolombian Kota Tomohon.
2. Sebagai rujukan dalam pustaka baik tingkatan Program Studi, Fakultas dan Universitas.
3. Sebagai bahan kajian, rujukan, maupun perbandingan bagi penelitian selanjutnya mengenai hubungan antara Sarkopenia dan massa otot dengan risiko jatuh pada lanjut usia.

1.4.2. Manfaat Aplikatif

1.4.2.1. Bagi Instansi Pendidikan Fisioterapi

1. Penelitian ini diharapkan dapat dipergunakan untuk pengembangan analisa fisioterapi dari aspek sistem muskuloskeletal yaitu sarkopenia dan massa otot berkaitan dengan risiko jatuh pada lanjut usia.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran tentang lingkup kerja/kompetensi fisioterapi dari segi preventif dan promotif yang lebih terjangkau luas.

1.4.2.2. Bagi Klinisi Fisioterapis

1. Untuk memberi informasi tentang alat ukur tentang sarkopenia, massa otot, dan risiko jatuh.
2. Untuk menjadi pengetahuan dasar tentang tatalaksana sarkopenia, massa otot, dan risiko jatuh.

1.4.2.3. Bagi Peneliti dan Praktisi

1. Untuk menetapkan dasar intervensi sarkopenia, massa otot dan risiko jatuh.
2. Untuk mengetahui pengukuran tentang sarkopenia, massa otot dan risiko jatuh.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan tentang Lanjut Usia

2.1.1. Definisi Lanjut Usia

Lanjut usia (Lansia) adalah proses fisiologis yang terjadi pada seseorang karena telah memasuki tahap akhir dari fase kehidupan, proses ini terjadi secara berkesinambungan dimana ketika seseorang mengalami beberapa perubahan yang mempengaruhi fungsi dan kemampuan seluruh tubuh yang disebut dengan proses penuaan atau *aging process* (Riadi, M., 2021). Menurut undang-undang No.23 tahun 1992 tentang kesehatan, lanjut usia adalah seseorang yang karena usianya mengalami perubahan biologis, fisik, kejiwaan dan sosial.

Di sisi lain seiring dengan berkembangnya manajemen pelayanan kesehatan, hal ini diiringi dengan peningkatan derajat kesehatan dan kesejahteraan masyarakat, yang tentu mempengaruhi meningkatnya angka harapan hidup di Indonesia (Kemenkes, 2013). Dari Fenomena ini menyebabkan penduduk lanjut usia terus mengalami peningkatan dari segi jumlah maupun proporsinya (Badan Pusat Statistik, 2021).

2.1.2. Batasan dan Kelompok Lanjut Usia

Oleh WHO lanjut usia meliputi usia pertengahan (*Middle Age*), yaitu kelompok dengan rentang usia 45-59 tahun, usia lanjut (*Elderly*), yaitu kelompok dengan rentang usia antara 60-70 tahun, lanjut usia tua (*Old*), yaitu kelompok dengan rentang usia antara 75-90 tahun, dan usia sangat tua (*Very Old*) kelompok dengan rentang usia 90 tahun ke atas. Terdapat beberapa versi dalam pembagian kelompok lansia berdasarkan batasan umur, yaitu sebagai berikut (Riadi, M., 2021 dalam Fatmah). Menurut Dahlan & Umrah (2018), batasan lansia dikelompokkan sebagai berikut:

- 1) WHO membagi lansia dalam 4 kelompok yaitu :
 - a) Lansia (*elderly*), usia 60-74 tahun.
 - b) Lansia tua (*Old*), usia 75-90 tahun.
 - c) Lansia sangat tua (*Very Old*), usia diatas 90 tahun.

- 2) Departemen RI membagi lansia dalam 3 kelompok yaitu :
 - a) Kelompok menjelang usia lanjut (45-54 tahun), keadaan ini dikatakan sebagai masa *virilitas*.
 - b) Kelompok usia lanjut (55-64 tahun) sebagai masa *presenium*.
 - c) Kelompok-kelompok usia lanjut (>65 tahun) yang dikatakan sebagai masa *senium*.
- 3) Menurut Undang-undang Nomor 13 Tahun 1998 lansia dibagi menjadi :
 - a) Kelompok lansia dini (55-64 tahun) yakni kelompok yang baru memasuki lansia.
 - b) Kelompok lansia (65 tahun keatas)
 - c) Kelompok lansia resiko tinggi, yakni lansia yang berusia lebih dari 70 tahun.
- 4) Menurut Birren dan Jenner tahun 1977 lansia dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu:
 - a) Usia biologis, yang menunjuk pada jangka waktu seseorang sejak lahirnya berada dalam keadaan hidup hingga mati.
 - b) Usia psikologis, menunjuk kepada kemampuan seseorang untuk mengadakan penyesuaian-penyesuaian kepada situasi hidupnya.
 - c) Usia sosial, yang menunjukkan kepada peran yang diharapkan atau diberikan masyarakat kepada seseorang sehubungan dengan usianya.
- 5) Menurut Bernice Neugarder tahun 1975 lansia dibagi menjadi dua kelompok yaitu:
 - a) Lansia muda yang berumur antara 55 - 75 tahun.
 - b) Lansia tua > 75 tahun
- 6) Menurut Levinson tahun 1978 lansia dibagi menjadi 3 kelompok yaitu :
 - a) Orang lansia peralihan awal (50-55 tahun).
 - b) Orang lansia peralihan menengah (55 - 60 tahun).
 - c) Orang lansia peralihan akhir (60-65 tahun)

2.1.3. Epidemiologi

WHO memperkirakan ditahun 2050 penduduk lanjut usia diperkirakan bisa mencapai 2 milyar jiwa, dimana 80% penduduk lansia tersebut ada dinegara yang memiliki pendapatan rendah dan sedang (Pusdatin. K., 2022). Oleh Word Population Aging secara global penduduk lanjut usia ditahun 2019 mencapai lebih dari 703 juta jiwa (Kusumo, M. P., 2020). Tahun 2021, Indonesia memiliki delapan

provinsi mempunyai struktur penduduk tua, dengan persentase penduduk lanjut usia lebih dari 10%. Dimana delapan provinsi tersebut yaitu Yogyakarta (15,52%), Jawa Timur (14,53%), Jawa Tengah (14,17%), Sulawesi Utara (12,74%), Bali (12,71%), Sulawesi Selatan (11,24 %), Lampung (10,22 %), dan Jawa Barat (10,18 %). Dengan jenis kelamin, perempuan lebih tinggi dari laki-laki, yaitu 52,32% banding 47,68%. Dan Jika menurut tempat tinggal, perkotaan mempunyai jumlah lansia lebih tinggi dari pedesaan, yaitu 53,75% banding 46,25% (Badan Pusat Statistik, 2021).

2.1.4. Perubahan yang terjadi pada lansia

Menurut Kusumo (2020) dengan adanya proses penuaan lansia akan mengalami beberapa perubahan sebagai berikut:

- a) Berkurangnya fungsi pendengaran ditandai dengan suara menjadi kurang jelas.
- b) Fungsi penglihatan menjadi berkurang.
- c) Area kulit bisa menjadi kendur, kering, dan menjadi berkerut. Kulit juga mengalami bercak dan jadi tipis karena oleh karena kekurangan cairan.
- d) Berkurangnya fungsi dan keseimbangan tubuh, berkurangnya kepadatan tulang, sendi rentan mengalami gesekan, serta struktur pada otot juga mengalami perubahan.
- e) Adanya perubahan pada sistem pernapasan dan kardiovaskular.
- f) Jumlah gigi menjadi berkurang, indera pengecap dan penghidu mengalami penurunan fungsi, rasa lapar berkurang, sering diare, sembelit, dan perut menjadi kembung.
- g) Fungsi kognitif juga mengalami perubahan seperti kemampuan mengingat, belajar, memahami, memecahkan masalah, dan mengambil keputusan.

Dengan adanya proses penuaan tersebut, dapat menimbulkan beberapa masalah kesehatan seperti hipertensi, diabetes melitus, arthritis pada sendi, stroke sampai depresi.

2.2. Tinjauan Massa Otot

2.2.1. Massa Otot

Massa otot berarti jumlah jaringan lunak dalam tubuh yang membantu dalam gerakan, mempertahankan postur, dan mendukung fungsi tubuh. Ada tiga jenis otot utama: otot polos yang membentuk organ dalam, otot jantung yang terdiri dari lapisan tengah jantung yang tebal, dan otot rangka yang ada di seluruh tubuh Anda dan mencakup 30-40% dari total massa tubuh (Hasibuan I., 2022). Secara singkat, otot rangka adalah jaringan yang sangat terorganisir yang mengandung beberapa bundel serat otot (*myofibers*). Setiap myofiber (mengandung beberapa myofibrils), mewakili sel otot dengan unit seluler dasar yang disebut sarkomer. Bundel *myofibers* membentuk fasikel, dan bundel fasikula membentuk jaringan otot, dengan setiap lapisan berturut-turut dienkapsulasi oleh matriks ekstraseluler dan didukung oleh jaringan sitoskeletal (Mukund & Subramaniam, 2019).

McCuller (2023) menjelaskan sebagian besar otot berasal dari mesoderm, dengan otot rangka, khususnya, berasal dari mesoderm paraxial. Sel mesodermal membentuk sel miogenik, yang mengalami mitosis untuk membentuk mioblas postmitotik. Mioblas ini mensintesis aktin dan miosin untuk membentuk miotube berinti banyak. Miotube mensintesis aktin, miosin, troponin, tropomiosin, dan protein otot lainnya. Protein ini semua bergabung untuk membentuk miofibril, serat otot, yang akhirnya membentuk otot rangka, pertama kali terbagi menjadi segmen, atau somitomer dari kraniokaudal. Tujuh somitomere membentuk otot kepala dan leher dan berkontribusi pada pembentukan lengkungan faring.

Somitomere yang tersisa membentuk 35 pasang somit untuk wilayah batang. Somitomere ini kemudian mengalami epitelisasi untuk membentuk kelompok sel epitel. Mesoderm berasal dari somit, dengan daerah ventral masing-masing somit membentuk sklerotom atau sel pembentuk tulang. Daerah somatik lateral memisahkan kelompok somit dari *mesoderm* parietal ke domain *primaxial* dan abaksial. Domain *primaxial* terdiri dari somit di sekitar tabung saraf. Ini menerima sinyal untuk diferensiasi dari *notochord* dan tabung saraf dan membentuk bahu, punggung, dan otot interkostal. Domain abaksial menerima sinyal untuk

diferensiasi dari mesoderm lempeng lateral dan membentuk infrahyoid, dinding perut, dan otot tungkai.

Jenis serat otot dapat dipecah menjadi tiga kelompok. Serat tipe I, atau serat oksidatif lambat, adalah serat berkedut lambat. Mereka adalah jenis serat terkecil dan memiliki kandungan glikogen rendah. Serat tipe I memiliki tingkat kelelahan yang rendah, kecepatan kontraktile yang lambat, dan aktivitas *ATPase* myosin yang rendah, membuatnya paling cocok untuk jenis kontraksi daya tahan, seperti mempertahankan postur dan lari maraton. Serat tipe IIa, atau serat oksidatif cepat, adalah serat berkedut cepat dengan aktivitas *ATPase* myosin tinggi dan tingkat kelelahan menengah. Mereka paling cocok untuk tindakan gerakan menengah dan sedang seperti berjalan dan bersepeda. Serat tipe I dan IIa disebut serat merah, yang berarti mereka memiliki kandungan mioglobin yang tinggi. Mereka juga mendapatkan *ATP* terutama dari fosforilasi oksidatif dan terdiri dari banyak mitokondria dan kapiler.

Pada manusia, otot rangka terdiri dari sekitar 40% dari total berat badan dan mengandung 50-75% dari semua protein tubuh. Secara umum, massa otot tergantung pada keseimbangan antara sintesis protein dan degradasi dan kedua proses sensitif terhadap faktor-faktor seperti status gizi, keseimbangan hormon, aktivitas fisik /olahraga, dan cedera atau penyakit, antara lain. Dalam ulasan ini, kita membahas berbagai domain struktur dan fungsi otot termasuk arsitektur sitoskeletalnya, pengendalian eksitasi kontraksi, metabolisme energi, dan kekuatan dan pembangkit listrik (Frontera & Ochala, 2014).

Fungsi utama otot rangka adalah berkontraksi untuk menghasilkan gerakan, mempertahankan postur dan posisi tubuh, menjaga suhu tubuh, menyimpan nutrisi, dan menstabilkan sendi. Dari sudut pandang mekanik, fungsi utama otot rangka adalah mengubah energi kimia menjadi energi mekanik, sehingga menghasilkan kekuatan dan tenaga. Dari sudut pandang metabolisme, otot rangka berkontribusi pada metabolisme energi basal, berfungsi sebagai tempat penyimpanan untuk substrat penting seperti karbohidrat dan asam amino. Otot rangka juga berfungsi untuk menghasilkan panas tubuh. Panas yang dihasilkan ini adalah produk sampingan dari aktivitas otot dan terutama terbuang sebagai respons homeostatik

terhadap dingin yang ekstrem, otot diberi sinyal untuk memicu kontraksi menggigil untuk menghasilkan panas (McCuller, 2023).

2.2.2. Pengukuran Massa Otot

Pengukuran massa otot dengan alat khusus yaitu *Karada Scan Body Composition Minotor HBF-375*, dengan cara memasukan data berat badan, tinggi badan, umur, dan jenis kelamin. Selain itu dapat juga diukur menggunakan metode yang lebih sederhana yaitu menggunakan timbangan komponen tubuh. Dengan menggunakan alat body fat monitor dan timbangan komponen tubuh yang dapat digunakan untuk mengukur persentase massa otot, lemak tubuh, dan indeks massa tubuh. Lemak tubuh menjadi salah satu indikator dalam antropometri untuk menentukan besarnya massa otot dan juga memantau cadangan lemak tubuh sekaligus menentukan tingkat obesitas seseorang. Lemak tubuh perempuan normalnya berkisar antara 25-30% dan untuk laki-laki berkisar antara 18-23% (Makarimah, 2017).

2.3. Tinjauan Tentang Sarkopenia

2.3.1. Definisi

Santilli, V.et al.,(2014) mendefinisikan sarkopenia diambil dari bahasa Yunani, yaitu kata *sarx* yang memiliki arti otot dan *penia* yang memiliki arti kehilangan. Istilah ini dipopulerkan pertama kali oleh Rosenberg sejak tahun 1989 dengan maksud untuk memberi gambaran adanya kondisi berkurangnya massa otot pada usia lanjut. Oleh 3 konsensus/perkumpulan yaitu *the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP)*, *the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism Special Interest Groups (ESPEN-SIG)*, dan *the International Working Group on Sarcopenia (IWGS)* juga memberikan definisi sarkopenia secara tertulis yaitu:

1. Massa otot rangka yang mengalami penurunan dan menurunnya kekuatan otot seperti kekuatan genggam tangan atau turunnya kinerja otot yaitu kecepatan berjalan. Apabila ketiga kondisi dialami, maka diagnosis sarkopenia berat bisa ditegakkan (*EWGSOP*).
2. Massa pada otot rangka mengalami penurunan juga adanya penurunan kekuatan otot; hal ini dapat dinilai melalui kecepatan berjalan (*ESPEN-SIG*).

3. Terjadinya penurunan pada massa dan fungsi otot, untuk menilai hal tersebut diberikan rekomendasi menilai dengan kecepatan berjalan dimana penilaian tersebut sarkopenia bisa diartikan dengan hilangnya massa otot saja atau diikuti juga adanya peningkatan massa lemak (*IWGS*).

2.3.2. Epidemiologi

Sarkopenia meningkat dari 14% pada mereka yang berusia di atas 65 tahun tetapi di bawah 70, menjadi 53% pada mereka yang berusia di atas 80 tahun. Tergantung pada definisi literatur yang digunakan untuk sarkopenia, prevalensi pada usia 60-70 tahun dilaporkan sebagai 5-13%, sedangkan prevalensi berkisar antara 11 hingga 50% pada orang >80 tahun Santilli, V. et al. (2014). Telah diketahui terdapat hingga 10% angka kejadian sarkopenia di seluruh dunia pada pasien berusia di atas 60 tahun. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa angka kejadian sarkopenia di Indonesia cukup besar yaitu berkisar 9,1% hingga 59%. Pada tahun 2020, terdapat 9,92% atau sekitar 26,82 juta penduduk berusia lanjut di Indonesia dan di tahun 2045 jumlahnya diperkirakan mencapai hingga seperlima dari total penduduk Indonesia (Sandhya De Jaka, P., 2023).

2.3.3. Faktor Resiko

Aryana, I. G. P. S. (2021) memberikan klasifikasi penyebab atau faktor risiko dari sarkopenia menjadi dua, yaitu:

1. Faktor konstitusional/internal

Faktor risiko konstitusional/internal merupakan penyebab alamiah yang melekat erat pada manusia misalkan umur, jenis kelamin, dan genetik. Penyebab internal ini tidak bisa dikontrol atau dikendalikan karena hal ini berlangsung secara alamiah.

a) Faktor umur dan jenis kelamin

Umur serta jenis kelamin dapat memberi pengaruh terjadinya sarkopenia. Dimana prevalensi adanya sarkopenia dapat meningkat dengan bertambahnya umur, hingga diatas dari 40% mereka yang berumur 80 tahun menderita sarkopenia.

b) Faktor genetik

Faktor genetik dapat berpengaruh 36%-65% pada performa otot individu, 57 % pada kualitas otot *ekstremitas inferior* dan 34% pada kualitas fungsional.

Genetik yang berperan pada kualitas otot bagian ekstremitas bawah misalkan gen *grow differentiation factor 8 (GDF8)*, *cyclin dependent kinase inhibitor 1A (CDKN1A)*, dan *myogenic differentiation antigen 1 (MYOD1)*. Disamping itu *ciliary neurotrophic factor gene variant (CNTF Aalel)* terkait dengan hilangnya kekuatan otot.

2. Faktor eksternal

1) Gaya Hidup

Perubahan pola hidup karena teknologi yang semakin berkembang bisa manjadi risiko terjadinya sarkopenia. Generasi kehidupan saat ini membuat lanjut usia mengalami penurunan melakukan aktifitas fisik karena kemajuan teknologi seperti lift, *escalator*, kendaraan, serta remote TV.

2) Perubahan kondisi tubuh

Melakukan istirahat ditempat tidur yang lama dapat menambah risiko terjadi sarkopenia. Hal ini disebabkan kurangnya aktifitas fisik, mobilisasi yang kurang, atau imobilitas dapat memicu risiko terjadinya sarkopenia.

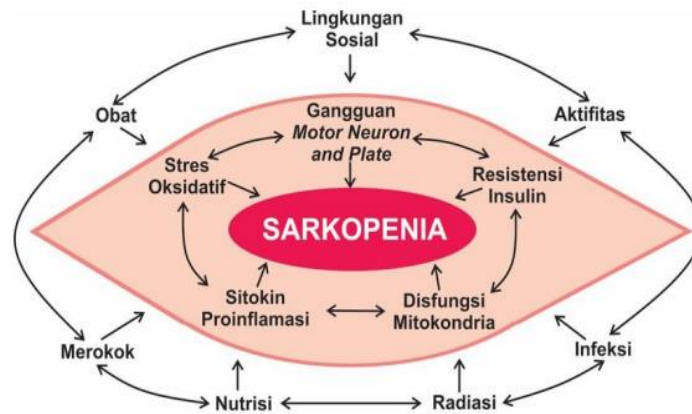
3) Penyakit Kronis

Adanya penyakit komorbit misalkan diabetes melitus, penurunan fungsi organ tahap lanjut, gangguan kognitif, dan perubahan suasana hati menimbulkan inflamasi kronis yang dapat memicu terjadinya sarkopenia.

2.3.4. Patofisiologi

Sarkopenia memiliki arti sebagai terjadinya penurunan massa otot juga fungsi sebagai akibat dari penuaan (Setiorini A. 2021 dalam Cruz-Jentoft AJ, et al.). Akibat dari adanya proses penuaan, serat tipe II (gerakan cepat) yang paling terpengaruh mengalami atropi. Serat tipe II adalah serat dengan potensi glikolitik lebih tinggi, kapasitas oksidatif lebih rendah, dan respons lebih cepat dari serat lambat tipe I (gerakan lambat). (Kim, T. Y., & Choi, K. C., 2013). Hasil penelitian anatomi dan elektrofisiologi ditemukan hilangnya sel tanduk bagian depan dan serat akar ventral karena penuaan. Proses perubahan histologis ini menunjukkan bahwa mekanisme neuropatik kronis mengakibatkan hilangnya neuron motorik sehingga massa otot menjadi berkurang (Dhillon, R. J., & Hasni, S., 2017). Patologi sarkopenia dapat dikelompokkan menjadi dua faktor, yakni penyebab intrinsik dan penyebab ekstrinsik. Faktor intrinsik disebabkan oleh akumulasi dari sitokin proinflamasi,

stres oksidatif, perubahan fungsi mitokondria, kekurangan insulin, disfungsi pada motor neuron end plates, dan faktor ekstrinsik seperti radiasi, gizi, konsumsi obat-obatan, merokok, infeksi, lingkungan, serta aktifitas. Faktor intrinsik dan ekstrinsik diatas dapat menimbulkan kondisi tidak seimbangnya metabolisme protein sehingga proses katabolisme dan metabolisme protein terganggu (Aryana, I. G. P. S., 2021).



Gambar 2. 1 Patogenesis sarkopenia (Aryana, I. G. P. S., 2021)

2.3.5. Klasifikasi Sarkopenia

2.3.5.1 Berdasarkan Kategori

Karena sarkopenia pada lanjut usia disebabkan oleh banyak faktor, agar memudahkan dalam mengidentifikasi maka berdasarkan penyebabnya sarkopenia dibagi menjadi sarkopenia primer dan sekunder, yang dapat dilihat dalam tabel di bawah (Cruz-Jentoft, A. J., et al., 2010).

Kategori	Penyebab
Sarkopenia Primer <ul style="list-style-type: none"> • Terkait Umur 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada penyebab lain kecuali penuaan
Sarkopenia Sekunder <ul style="list-style-type: none"> • Sarkopenia terkait aktifitas • Sarkopenia Terkait penyakit 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat disebabkan oleh tirah baring, gaya hidup bermalas- malasan, <i>deconditioning</i>, <i>zero-gravity condition</i>. • Dapat disebabkan penyakit gagal jantung, DM, keganasan, PPOK, dan lain-lain.

<ul style="list-style-type: none"> • Sarkopenia terkait nutrisi 	<ul style="list-style-type: none"> • Akibat asupan diet energi dan/atau protein yang tidak adekuat, termasuk akibat malabsorpsi, penyakit gastrointestinal, atau konsumsi obat yang dapat menimbulkan <i>anorexia</i>.
--	---

Tabel 2. 1 Klasifikasi sarkopenia berdasarkan penyebab (Cruz-Jentof, A. J., et al, 2010).

2.2.5.2. Berdasarkan Tahap (Stadium)

Sarkopenia selalu ditandai oleh penurunan massa otot, kekuatan otot, dan kekuatan fisik. Maka untuk memudahkan dalam memilih perawatan dan tujuan pemulihan *EWGSOP* mengklasifikasi sarkopenia bagi berdasarkan tahap (stadium) pada tabel 2.2.di bawah (Cruz-Jentoft, A. J., et al., 2010)

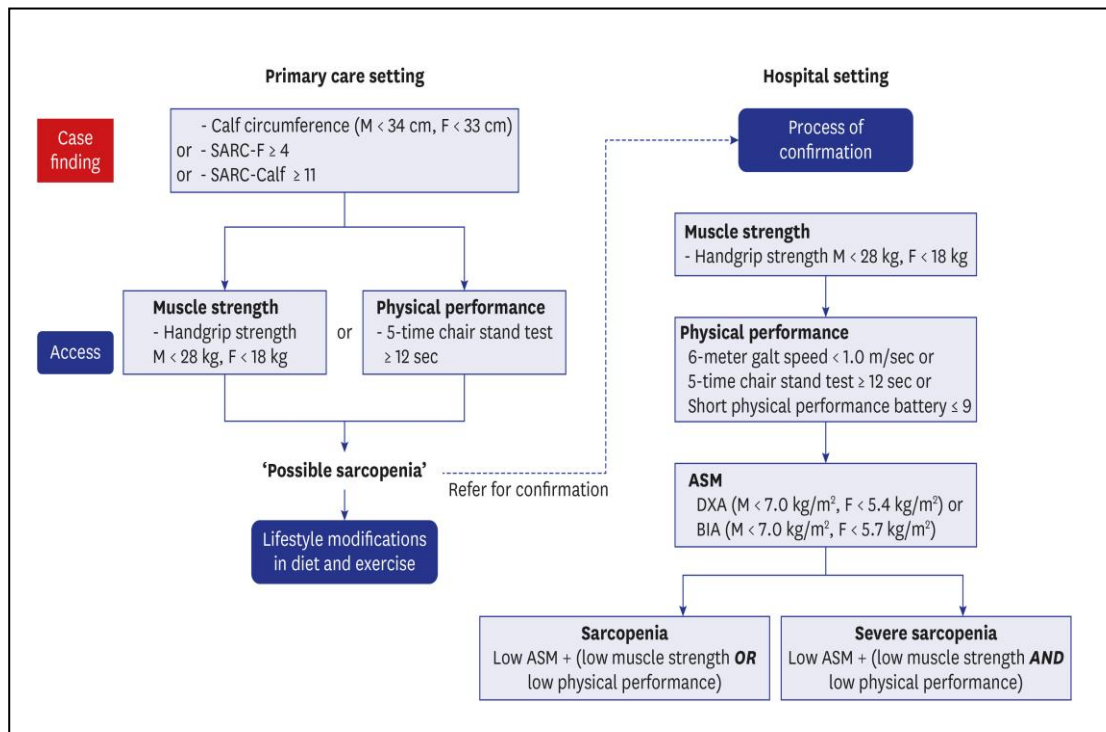
Stadium	Massa otot	Kekuatan otot	Performa Fisik
Pre-Sarkopenia	Menurun	-	-
Sarkopenia	Menurun	Menurun atau	Menurun
Sarkopenia Berat	Menurun	Menurun	Menurun

Tabel 2. 2 Klasifikasi sarkopenia berdasarkan stadium (Cruz-Jentoft, A. J., et al., 2010).

2.3.6. Diagnosis Sarkopenia

Mendiagnosis sarkopenia dapat didasarkan pada penurunan massa otot, penurunan kekuatan otot, dan penurunan fungsi otot atau performa. Munculnya berbagai ukuran mendiagnosis sarkopenia yang beragam jika dilihat dari umur, ras, dan jenis kelamin (Aryana, I. G. P. S., 2021 dalam Jentoft, et al.). Namun oleh *The European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP)* dan *Asian Working Group For Sarcopenia (AWGS)* memberikan rekomendasi kuesioner *SARC-F* sebagai salah satu ukuran untuk mendiagnosis lebih awal sarkopenia *SARC-F* menilai lima komponen yaitu *strength* (kekuatan), *assistance walking* (bantuan dalam berjalan), *rise from a chair* (berdiri dari kursi), *clim stairs* (menaiki tangga), dan *falls* (Jatuh). Jika diperoleh skor ≥ 4 dari lima komponen tersebut maka disebut sebagai sarkopenia. *AWGS 2019* juga mendefinisikan disebut kemungkinan sarkopenia jika mengalami penurunan kekuatan otot yang disertai atau tidak oleh penurunan performa fisik. Sedangkan dikatakan sebagai sarkopenia jika massa apendikular otot rangka rendah disertai rendahnya kekuatan otot atau performa

fisik. Disebut sebagai sarkopenia parah jika ketiganya rendah. Mereka memberikan nilai batas bawah untuk mengukur massa otot dengan *DXA* yaitu laki-laki $<7,0 \text{ kg/m}^2$ dan perempuan $<5,4 \text{ kg/m}^2$. Sedangkan jika menggunakan *BIA*, nilai $<7,0 \text{ kg/m}^2$ untuk laki-laki dan nilai $<5,7 \text{ kg/m}^2$ untuk perempuan (Cho, M., Lee, M., & Song., S., K., 2022).



Bagan 2. 1 Proses diagnosis sarkopenia menggunakan algoritma AWGS 2019 (Cho, M., Lee, M., & Song., S., K., 2022)

Kuesioner *SARC-F* mempunyai spesifisitas yang baik dalam mengidentifikasi sarkopenia dan dapat digunakan untuk mendiagnosis sarkopenia. *SARC-F* menilai 5 (lima) komponen pada lansia yaitu kekuatan, bantuan untuk berjalan, berdiri dari kursi, menaiki tangga dan riwayat jatuh sebelumnya (Aryana, I. G. P. S., 2021 dalam Jentoft, et al.).

Tabel kuesioner *SARC-F* untuk mendiagnosa atau mengidentifikasi sarkopenia secara dini adalah sebagai berikut:

Komponen	Pertanyaan	Jawaban
S= <i>Strength</i> (Kekuatan)	Seberapa sulit penderita mengangkat atau membawa benda seberat 5 kg?	0= tidak ada kesulitan 1= sedikit sulit 2= sangat kesulitan atau tidak bisa
A= <i>Assistance walking</i> (membutuhkan bantuan untuk berjalan)	Seberapa sulit penderita berjalan melintasi ruangan dan apakah membutuhkan bantuan?	0= tidak sulit 1= sedikit sulit 2= sangat sulit, membutuhkan bantuan atau tidak bisa tanpa bantuan
R= <i>Rise from a chair</i> (berdiri dari kursi)	Seberapa sulit penderita bangkit dan berpindah dari kursi atau tempat tidur?	0= tidak sulit 1=sedikit sulit 2=sangat sulit, membutuhkan bantuan atau tidak bisa tanpa bantuan
C= <i>Climb stairs</i> (menaiki tangga)	Seberapa sulit penderita menaiki 10 tangga?	0= tidak ada kesulitan 1= sedikit sulit 2= sangat kesulitan atau tidak bisa
F= <i>Falls</i> (jatuh)	Seberapa kali penderita terjatuh dalam 1 tahun terakhir?	2= terjatuh 4 kali atau lebih dalam setahun terakhir 1= terjatuh 1-3 kali dalam setahun terakhir 0= tidak terjatuh dalam setahun terakhir

Tabel 2. 3 Kuesioner SARC-F (Aryana, I. G. P. S., 2021 dalam Jentoft, et al.)

2.3. Tinjauan Tentang Resiko Jatuh Pada Lanjut Usia

2.3.1. Definisi, Etiologi

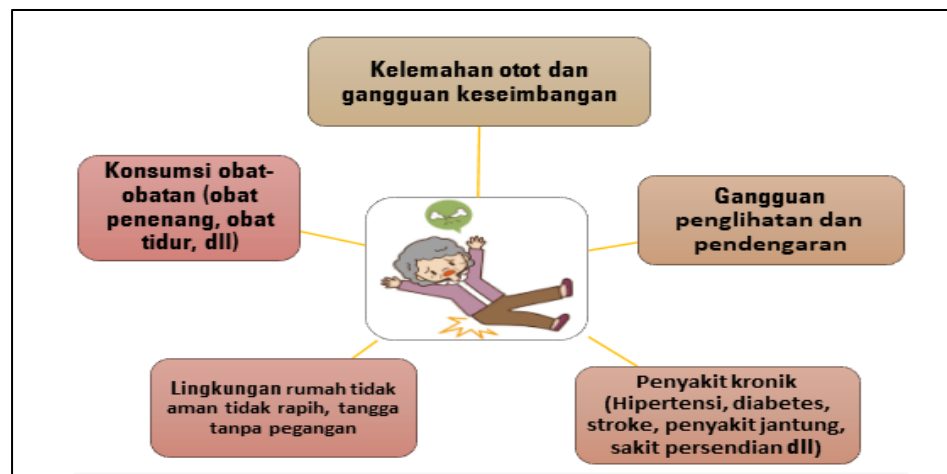
Jatuh pada lanjut usia merupakan kejadian yang dialami oleh seseorang yang telah berumur diatas 60 tahun mengalami jatuh dan dengan risiko cedera serius. Hal ini dapat dipicu oleh adanya dampak penurunan fungsi keseimbangan dan oleh

penyakit kronis yang dialami. Berdasarkan data dari survei *IFLS (Indonesian Family Life Survey)*, kejadian jatuh pada seseorang dengan usia diatas 65 tahun yaitu 30%, dan pada seseorang dengan usia diatas 80 tahun yaitu 50% dalam 1 tahun (Nugraha, S., 2020).

2.3.2. Faktor Resiko

Menurut Wijaya Laksmi, P. (2019), Ada dua kondisi yang mempengaruhi terjadinya risiko jatuh pada lansia:

- 1) Intrinsik:
 - Kondisi medis dan neuropsikiatrik
 - Gangguan penglihatan dan pendengaran
 - Perubahan terkait usia pada postur tubuh, fungsi saraf otot, cara berjalan dan refleks postural.
- 2) Ekstrinsik:
 - Obat-obatan yang dikonsumsi
 - Penggunaan alat bantu jalan yang tidak sesuai
 - Bahaya lingkungan sekitar: karpet yang terlipat, mainan/kabel yang berserakan, lantai licin, undakan, penerangan yang kurang, tidak ada pegangan, kondisi toilet, tinggi furniture atau tempat tidur yang tidak tepat



Gambar 2. 2 Faktor risiko jatuh pada lanjut usia (Nugraha, S., 2020)

2.3.3. Alat ukur resiko jatuh

Time Up and Go Test (TUG's test) merupakan salah satu tes yang dipergunakan untuk mengukur mobilitas serta penurunan fungsional pada lansia, yang bertujuan mendeteksi dan mencegah kejadian jatuh (Madhushri, P.,

Dzhagaryan, A., Jovanov, E., & Milenkovic, A., 2016). *TUG's test* merupakan tes yang efisien, dan Valid mengukur keseimbangan pada lansia, tes ini dilakukan dengan lansia duduk di kursi berdiri dan berjalan sejauh tiga meter, kemudian berjalan kembali dan duduk di kursi (Zasadzka, E., Borowicz, A. M., Roszak, M., & Pawlaczyk, M., 2015). Prosedur pelaksanaan tes *TUG* sebagai berikut:

- 1) Mempersiapkan alat: kursi standar (tinggi sekitar 40 cm), meteran, plester untuk pertanda jarak dan stopwatch.
- 2) Responden menggunakan alas kaki yang biasa dipakai, tidak boleh menggunakan alat bantu jalan dan dibantu oleh orang lain. Tidak ada batasan waktu.
- 3) Tempatkan penanda (Plester) dilantai sekitar tiga meter jaraknya dari kursi.
- 4) Berikan penjelasan cara melakukan tes dan latihan percobaan. Instruksi setelah saya bilang “jalan”, anda berdiri, berjalan sesuai garis yang ada di lantai, berbalik, dan berjalan kembali ke kursi, lalu duduk kembali dan sandarkan punggung. Berjalanlah dengan langkah seperti biasa, responden bisa berhenti atau istirahat ditengah jalan bila perlu (tapi tidak boleh duduk).
- 5) Memulai tes dengan mempersilakan responden untuk duduk secara benar di kursi, punggung bersandar di sandaran kursi.
- 6) Mulai menghitung waktu saat kata “jalan” dan berhenti menghitung saat responden telah duduk kembali secara benar dan punggungnya bersandar di kursi lagi.
- 7) Observasi keseimbangan saat lansia duduk, berdiri, berjalan.
- 8) Catat hasilnya, lakukan sebanyak tiga kali.
- 9) Hitung rata-rata hasil penilaian

Interpretasi tes jika waktu yang dibutuhkan untuk kembali duduk di kursi >12 detik, maka interpretasinya memiliki resiko jatuh.



Gambar 2. 3 . Time Up and Go Test (Physioterapy Tools , 2019).

2.4. Tinjauan Tentang Hubungan Sarkopenia dengan massa otot dan Risiko Jatuh

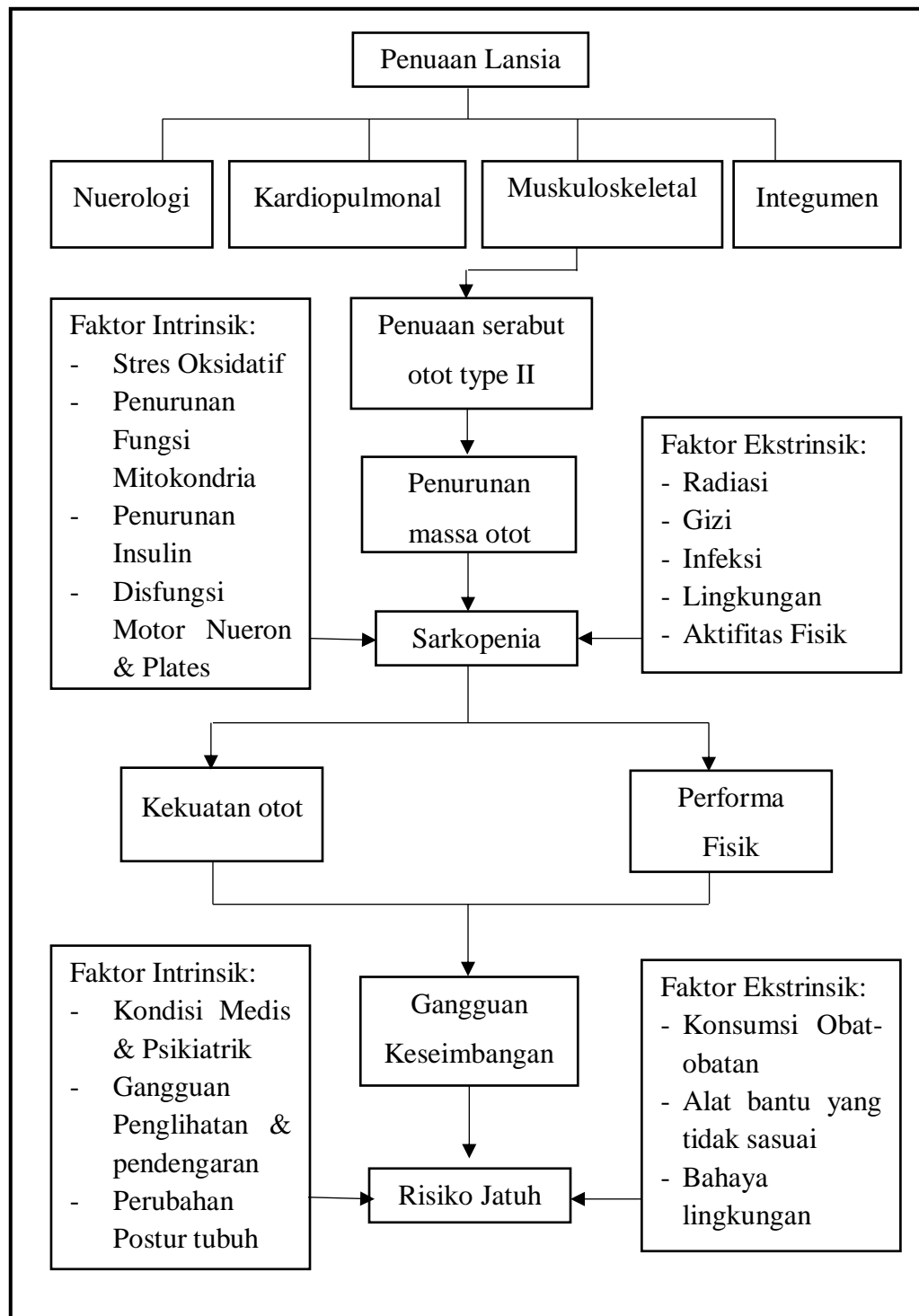
Sarkopenia adalah hilangnya massa dan fungsi otot rangka secara progresif yang diakibatkan oleh adanya proses penuaan. Beberapa studi telah melaporkan bahwa massa otot rangka menurun 6% setiap tahunnya setelah lanjut usia. Prevalensi sarkopenia dilaporkan mencapai 29% pada umur 60 tahun keatas dan sekitar 50% pada lanjut usia dengan usia 80 tahun keatas. Penuaan mengganggu homeostasis otot rangka yang mengakibatkan ketidak seimbangan antara proses anabolik dan katabolik pada jalur produksi protein.

Perubahan seluler pada otot dengan sarkopenia ditandai penurunan ukuran dan jumlah serat otot tipe II bersamaan dengan infiltrasi lemak intramuskular dan intermuskular. Penuaan menyebabkan penurunan sel saraf motorik dan sel satelit sehingga menyebabkan penurunan terhadap gerakan sehingga massa otot, kekuatan otot dan kekuatan fisik menjadi terganggu sehingga beresiko menyebabkan gangguan keseimbangan sehingga lanjut usia memiliki risiko jatuh.

Prevalensi sarkopenia telah diteliti di negara-negara barat, tetapi hanya beberapa saja yang telah dilaporkan untuk negara Asia. Prevalensi rendah ditemukan di Hong Kong (12,3% pada pria dan 7,6% pada wanita) dan Korea (6,3% untuk pria dan 4,1% untuk wanita)^{14,15} Penemuan ini berbeda dengan hasil yang didapatkan pada penelitian yang telah dilakukan di Taiwan yang memberikan hasil prevalensi sarkopenia 18,6% pada wanita lansia dan 23,6% pada pria lansia.

Menggunakan kriteria dari *EWGSOP*, Yamada dkk menemukan prevalensi pria dan wanita berusia 65–89 tahun yang ada di komunitas Jepang adalah 21,8% dan 22,1%. Prevalensi ini meningkat seiring dengan penambahan usia, terutama pada partisipan yang berusia lebih dari 75 tahun. Kemungkinan seorang lansia menderita sarkopenia menjadi penting untuk diketahui karena kejadian jatuh dan rasa takut jatuh ditemukan lebih tinggi pada penderita sarkopenia apabila dibanding dengan yang tidak sarkopenia. Hal ini mengakibatkan sarkopenia menjadi permasalahan kesehatan di masyarakat yang bermakna mengingat semakin hari jumlah populasi lansia semakin meningkat.

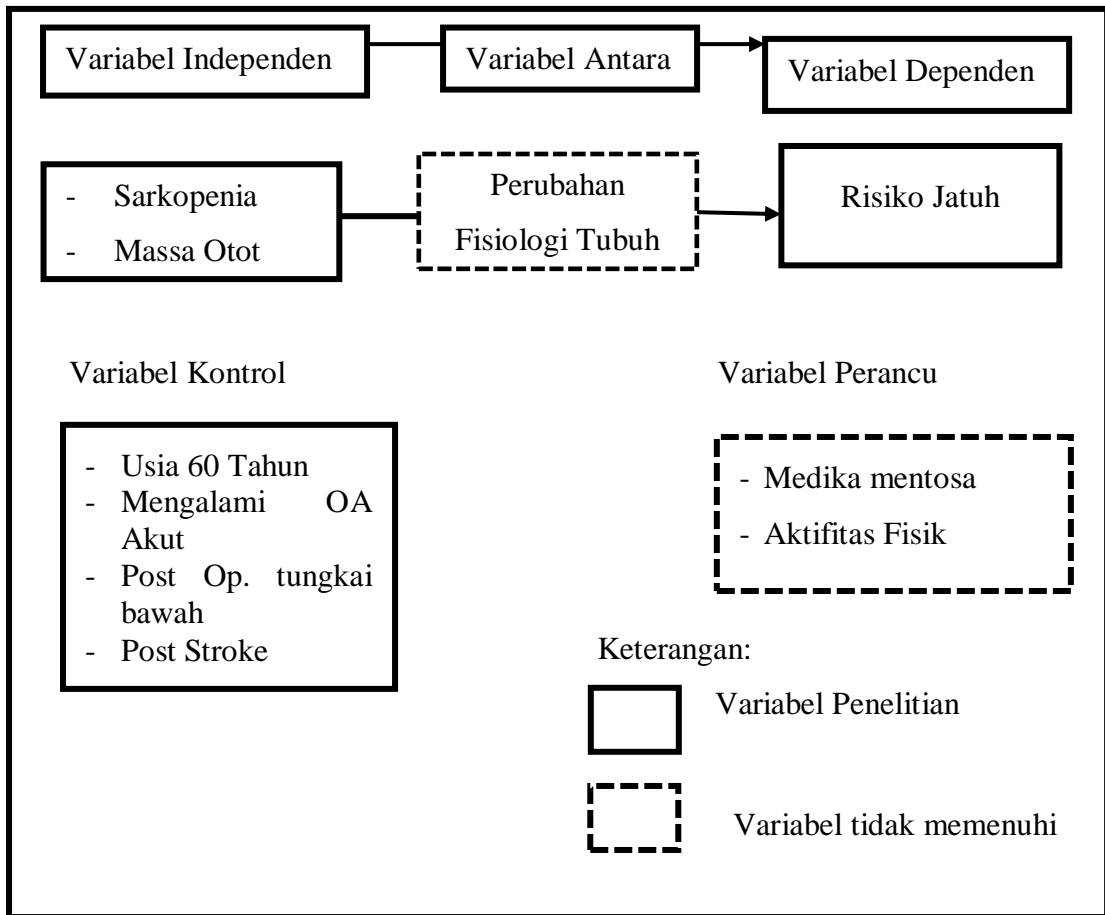
2.5 Kerangka Teori



Bagan 2. 2 Kerangka teori

BAB 3
KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

3.1. Kerangka Konsep



Bagan 3. 1 Kerangka Konsep

3.2. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah dan kerangka konsep yang telah dikembangkan, maka dapat diajukan hipotesis dalam penelitian ini adalah “Terdapat hubungan antara sarkopenia dengan massa otot dengan kejadian risiko jatuh lanjut usia di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon”.