

SKRIPSI

**HUBUNGAN ANTARA LINGKAR LENGAN DENGAN
KEKUATAN GENGAMAN TANGAN DAN KEMAMPUAN
WEIGHT-BEARING LENGAN PADA LANJUT USIA DI
KAMPUNG PARANG KOTA MAKASSAR**



Disusun dan diajukan oleh:

ANGGUN INDAH LESTARI

R021191047

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

2023

SKRIPSI

**HUBUNGAN ANTARA LINGKAR LENGAN DENGAN
KEKUATAN GENGAMAN TANGAN DAN KEMAMPUAN
WEIGHT-BEARING LENGAN PADA LANJUT USIA DI
KAMPUNG PARANG KOTA MAKASSAR**

Disusun dan diajukan oleh:

ANGGUN INDAH LESTARI

R021191047

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Fisioterapi



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

2023

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**HUBUNGAN LINGKAR LENGAN DENGAN KEKUATAN
GEMGAMAN TANGAN DAN KEMAMPUAN WEIGHT-BEARING
LENGAN PADA LANJUT USIA DI KAMPUNG PARANG
KOTA MAKASSAR**

Disusun dan diajukan oleh

ANGGUN INDAH LESTARI

R021191047

Telah disetujui untuk diseminarkan di depan panitia ujian hasil penelitian pada
pada tanggal, 21 Juni 2023

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Komisi Pembimbing

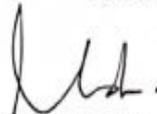
Pembimbing I



Ita Rini, S.Ft., Physio., M.Kes

NIP. 19830604 201801 6 001

Pembimbing 2



Dr. Meutlah Mutmainnah A, S.Ft., Physio., M.Kes

NIP. 19910710 202204 4 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Fisioterapi

Fakultas Keperawatan

Universitas Hasanuddin



Andi Besse Ahsaniyah, S.Ft., Physio., M.Kes

NIP. 19901002 201803 2 001

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

HUBUNGAN LINGKAR LENGAN DENGAN KEKUATAN GENGGAMAN TANGAN DAN KEMAMPUAN *WEIGHT-BEARING* LENGAN PADA LANJUT USIA DI KAMPUNG PARANG KOTA MAKASSAR

disusun dan diajukan oleh

ANGGUN INDAH LESTARI

R021191047

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Fisioterapi
Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin
Pada tanggal, 21 Juni 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



(Ita Rini, S.Ft.,Physio.,M.Kes)

(Dr. Meutiah Mutmainnah A.S.Ft.,Physio.,M.Kes)

NIP. 19830604 201801 6 001

NIP. 19910710 202204 4 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Fisioterapi

Fakultas Keperawatan

Universitas Hasanuddin



(Andi Besse Absanivah, S.Ft.,Physio.,M.Kes)

NIP. 19901002 201803 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anggun Indah Lestari

NIM : R021191047

Program Studi : Fisioterapi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Hubungan antara Lingkar Lengan dengan Kekuatan Genggaman Tangan dan Kemampuan *Weight-bearing* Lengan pada Lanjut Usia di Kampung Parang Kota Makassar

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

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

Makassar, 15 Juni 2023

Yang Menyatakan



Anggun Indah Lestari

KATA PENGANTAR

Alhamulillahi Rabbil Alamin, tiada kalimat yang patut penulis haturkan terlebih dahulu, kecuali ungkapan rasa syukur kepada Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* karena limpahan nikmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Hubungan antara Lingkar Lengan dengan Kekuatan Genggaman Tangan dan Kemampuan *Weight-bearing* Lengan pada Lanjut Usia di Kampung Parang Kota Makassar”.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dan keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Diriku sendiri, terima kasih untuk semua peluh dan sabar selama proses pengerjaan skripsi ini. *Aal iz wel*, anleest.
2. Kedua orang tua penulis, Bapak Legimun dan Ibu Katmiatun yang senantiasa mendukung dan tak hentinya dalam nada-nada kala berbahasa kepada sang pencipta memohon agar anak bungsunya ini bisa menyelesaikan proses sarjana sebaik-baiknya
3. Saudara kandung penulis satu-satunya, Kakak Yani Setyaning Putri yang senantiasa mendukung dari berbagai sektor kehidupan bersama Kak Didit dan bocil kesayanganku Rayyan dan Rumayysa. *Feel blessed to have you*, kak.
4. Ibu Ita Rini, S.Ft., Physio., M.Kes dan Ibu Dr.Meutiah Mutmainnah, S.Ft.,Physio.,M.Kes selaku dosen pembimbing penulis yang selalu meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan motivasi kepada penulis sedari awal hingga akhir pengerjaan skripsi.
5. Bapak Adi Ahmad Gondo, S.Ft.,Physio.,M.Kes dan Ibu Dian Amaliah Nawir, S.Ft.,Physio.,M.Kes selaku dosen penguji penulis yang telah banyak memberikan masukan membangun terkait penelitian ini sehingga peneliti mendapatkan banyak pelajaran untuk kedepannya.
6. Bapak Ahmad Fatillah selaku staf tata usaha yang teramat baik, terima kasih senyuman ramah bapak di setiap pengurusan administratif selama proses pengerjaan skripsi ini.

7. Ibu Dewi dan Ibu Marlina, kader kesehatan Kampung Parang yang sangat baik dan sabar menghadapi mahasiswi ini melakukan penelitian. Tanpa ibu, saya mungkin tidak akan tahu ada tangan yang awalnya asing namun justru begitu tulus dan hangat membantu orang lain atas nama kemanusiaan. Sehat-sehat ibu.
8. Bapak/Ibu di Kantor Kelurahan Tamalanrea Jaya yang telah bersedia menyediakan waktu dalam pengurusan administratif penelitian bagi penulis.
9. *Most importantly*, lansia-lansia yang bertempat tinggal di Kampung Parang yang sudah meluangkan waktunya dengan semangat mengikuti penelitian ini. *Semoga Allah Subhanahu Wa ta'ala* memberikan kesehatan kepada bapak/ibu.
10. Teman-teman “Skuter” dhila, ghina, fahira, ichak, dan melati selaku *support system* kesayangan penulis. Terima kasih atas segala cerita *deep*, ngeluh, senang, bingung yang kita lalui bersama. Mari bergandengan tangan lagi menuju hal-hal baik kedepannya!
11. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada *Surprise Gurls* komang, pritha, nanda, mar, winny yang dengan penuh semangat menyiapkan kejutan ulang tahun dan teman cerita paling kece bagi penulis.
12. Teman-teman seperjuangan “Sobat Oma Opa” christine, akram, hime, anna yang senantiasa sabar memperjuangkan topik yang katanya dikonsep sepenuh hati. *Finally, we did it guys!*
13. Terima kasih juga untuk teman diskusi dan *overthinking* perskripsianku, Jusmia. Untuk semua helaan napas berat, pikiran kalut, bingung, takut yang dilalui nyatanya kita tetap bisa jadi ‘orang’ juga. *Stop assuming face it real* ya kan.
14. Teman-teman QUADR19EMINA yang sangat berharga, maaf karena tidak bisa disebut satu persatu. Teriring doa paling tulus semoga kita semua sehat, sabar dan semangat menjalani pendidikan dan bisa menjadi seperti yang dicita-citakan.

Makassar, 15 Juni 2023



Anggun Indah Lestari

ABSTRAK

Nama : Anggun Indah Lestari

Program Studi : Fisioterapi

Judul Skripsi : Hubungan antara Lingkaran Lengan dengan Kekuatan Genggaman Tangan dan Kemampuan Weight-bearing Lengan pada Lanjut Usia di Kampung Parang Kota Makassar

Lingkar lengan dapat dibagi menjadi Lingkaran Lengan Atas (LILA) dan Lingkaran Lengan Bawah (LLB) yang berfungsi untuk aktivitas sehari-hari. LILA dan LLB dapat menjadi prediktor massa otot yang kemudian memengaruhi kekuatan otot lansia. Lansia seiring penuaan akan mengalami perubahan degeneratif yang menyebabkan perubahan dari tingkat seluler hingga organ. Perubahan yang terjadi dapat memungkinkan terjadinya penurunan kekuatan otot mulai dari aktivitas sehari-hari yang sederhana seperti menggenggam objek atau mempertahankan keseimbangan saat ambulasi dari posisi duduk ke berdiri. Penelitian ini bertujuan mengetahui hubungan antara LILA dan LLB dengan kekuatan genggaman tangan dan kemampuan weight-bearing lengan pada lansia di Kampung Parang Kota Makassar. Penelitian ini merupakan jenis penelitian korelasional dengan rancangan *cross sectional*. Pengambilan sampel dalam penelitian menggunakan teknik *purposive sampling* dengan jumlah sampel sebanyak 42 lansia. Pengumpulan data dengan cara pengambilan data primer melalui instrumen pengukuran LILA dan LLB dengan pita ukur kemudian dikategorikan berdasarkan standar LILA dan LLB, pengukuran kekuatan genggaman tangan dengan Camry Hand Dynamometer lalu dikategorikan berdasarkan nilai kekuatan genggaman lansia, dan pengukuran kemampuan weight-bearing lengan dengan timbangan lalu dikategorikan dengan wrist weight-bearing test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara LILA dengan kemampuan *weight-bearing* lengan *dextra* ($p=0.038$; $r=0.322$) namun tidak pada lengan *sinistra* ($p=0.530$; $r=-0.100$). Hal ini menunjukkan semakin besar LILA maka semakin meningkat kemampuan *weight-bearing* pada lengan. Selain itu, juga terdapat hubungan yang signifikan antara LLB dengan kekuatan genggaman tangan. Hasil menunjukkan bahwa variasi nilai LLB akan memengaruhi kekuatan genggaman tangan lansia pada lengan *dextra* ($p=0.003$; $r=0.448$) dan lengan *sinistra* ($p=0.002$; $r=0.464$).

Kata kunci: Lingkaran Lengan Atas (LILA), Lingkaran Lengan Bawah (LLB), kekuatan genggaman tangan, kemampuan *weight-bearing* lengan.

ABSTRACT

Name : Anggun Indah Lestari

Study Program : *Physiotherapy*

Title : *Association between Arm Circumference with Grip Strength and Arm Weight-bearing Ability on Elderly*

Arm circumference can be divided into Mid-Upper Arm Circumference (MUAC) and Forearm Circumference (FAC) which function for daily activities. MUAC and FAC can be predictors of muscle mass which affect muscle strength of the elderly. As aging, elderly will experience degenerative changes that cause changes from the cellular level to the organs. The changes that occur can allow for a decrease in muscle strength starting from simple daily activities such as gripping objects or maintaining balance when ambulation from a sitting position to standing. This study aims to determine the relationship between MUAC and FAC with hand grip strength and arm weight-bearing abilities in the elderly in Parang Village, Makassar City. This research is a type of correlational research with a cross sectional design. Sampling in this study used a purposive sampling technique with a total sample of 42 elderly. Data collection was carried out by collecting primary data through MUAC and FAC measuring instruments with a measuring tape and then categorized based on MUAC and FAC standards, measuring hand grip strength with a Camry Hand Dynamometer and then categorized based on the value of the elderly's grip strength, and measuring the weight-bearing ability of the arm with a scale then categorized by Wrist Weight-bearing Test. The results showed that there was a significant relationship between MUAC and the weight-bearing ability of the right arm ($p=0.038$; $r=0.322$) but not the left arm ($p=0.530$; $r=-0.100$). This shows that the greater the MUAC, the greater the weight-bearing ability of the arms. In addition, there is also a significant relationship between FAC and hand grip strength. The results showed that variations in FAC values would affect the strength of the elderly's grip on the right arm ($p=0.003$; $r=0.448$) and left arm ($p=0.002$; $r=0.464$).

Keywords : *Mid-upper Arm Circumference (MUAC), Forearm Circumference (FAC), handgrip strength, arm weight-bearing ability.*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI ...Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.	
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Umum tentang Lanjut Usia	6
2.1.1 Definisi Lanjut Usia.....	6
2.1.2 Klasifikasi Lanjut Usia.....	6
2.1.3 Proses Menua.....	6
2.2 Tinjauan Umum tentang Kekuatan Genggaman Tangan	8
2.2.1 Definisi Kekuatan Genggaman Tangan	8
2.2.2 Biomekanik Genggaman Tangan.....	9
2.2.3 Pengukuran Kekuatan Genggaman Tangan	11
2.3 Tinjauan Umum Kemampuan <i>Weight-Bearing</i> Lengan.....	13
2.3.1 Definisi Kemampuan <i>Weight-Bearing</i> Lengan.....	13
2.3.2 Biomekanik <i>Weight-Bearing</i> Lengan	13
2.3.3 Pengukuran <i>Weight-Bearing</i> Lengan	15
2.4 Tinjauan Umum tentang Lingkar Lengan	17
2.4.1 Definisi Lingkar Lengan	17
2.4.2 Biomekanik Lengan	20
2.4.3 Pengukuran Lingkar Lengan	21
2.5 Tinjauan Umum Tentang Hubungan antara Lingkar Lengan dengan Kekuatan Genggaman Tangan dan Kemampuan <i>Weight-bearing</i> Lengan	23
2.6 Kerangka Teori.....	25
BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS	26
3.1 Kerangka Konsep	26

3.2 Hipotesis.....	26
BAB 4 METODE PENELITIAN.....	27
4.1 Rancangan Penelitian	27
4.2 Tempat dan Waktu Penelitian	27
4.3 Populasi dan Sampel	27
4.3.1 Populasi	27
4.3.2 Sampel.....	27
4.4 Alur Penelitian.....	28
4.5 Variabel Penelitian	28
4.5.1 Identifikasi Variabel	28
4.5.2 Definisi Operasional Variabel.....	29
4.6 Prosedur Penelitian.....	30
4.7 Pengolahan dan Analisis Data.....	34
4.8 Masalah Etika	34
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
5.1 Hasil Penelitian	36
5.1.1 Karakteristik Sampel Penelitian.....	36
5.1.2 Distribusi Lingkar Lengan Atas (LILA) pada Lanjut Usia di Kampung Parang Kota Makassar	36
5.1.3 Distribusi Lingkar Lengan Bawah (LLB) pada Lanjut Usia di Kampung Parang Kota Makassar	40
5.1.4 Distribusi Kekuatan Genggaman Tangan pada Lanjut Usia di Kampung Parang Kota Makassar	43
5.1.5 Distribusi Kemampuan <i>Weight-Bearing</i> Lengan pada Lanjut Usia di Kampung Parang Kota Makassar	46
5.1.6 Hubungan antara Lingkar Lengan Atas (LILA) dengan Kekuatan Genggaman Tangan dan Kemampuan <i>Weight-Bearing</i> Lengan pada Lanjut Usia di Kampung Parang Kota Makassar	49
5.1.7 Hubungan antara Lingkar Lengan Bawah (LLB) dengan Kekuatan Genggaman Tangan dan Kemampuan <i>Weight-Bearing</i> Lengan pada Lanjut Usia di Kampung Parang Kota Makassar	51
5.2 Pembahasan	53
5.2.1 Karakteristik Sampel Penelitian.....	53
5.2.2 Distribusi Lingkar Lengan Atas (LILA) pada Lanjut Usia di Kampung Parang Kota Makassar.....	55
5.2.3 Distribusi Lingkar Lengan Bawah (LLB) pada Lanjut Usia di Kampung Parang Kota Makassar	56
5.2.4 Distribusi Kekuatan Genggaman Tangan pada Lanjut Usia di Kampung Parang Kota Makassar	57
5.2.5 Distribusi Kemampuan <i>Weight-bearing</i> Lengan pada Lanjut Usia di Kampung Parang Kota Makassar	59

5.2.6 Hubungan antara LILA dengan Kekuatan Genggaman Tangan pada Lanjut Usia di Kampung Parang Kota Makassar	60
5.2.7 Hubungan antara LILA dengan Kemampuan <i>Weight-Bearing</i> Lengan pada Lanjut Usia di Kampung Parang Kota Makassar	61
5.2.8 Hubungan antara LLB dengan Kekuatan Genggaman Tangan pada Lanjut Usia di Kampung Parang Kota Makassar	62
5.2.9 Hubungan antara LLB dengan Kemampuan <i>Weight-Bearing</i> Lengan pada Lanjut Usia di Kampung Parang Kota Makassar	63
5.3 Keterbatasan Penelitian	64
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN.....	65
6.1 Kesimpulan.....	65
6.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN.....	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Handgrip strength standard classification</i>	12
Tabel 2.2 Nilai normal wrist weight-bearing test.....	16
Tabel 2.3 Interpretasi persentase LILA.....	22
Tabel 4.1 Klasifikasi kekuatan genggam tangan lansia laki-laki	29
Tabel 4.2 Klasifikasi kekuatan genggam tangan lansia perempuan.....	29
Tabel 5.1 Karakteristik sampel penelitian.....	36
Tabel 5.2 Distribusi LILA	37
Tabel 5.3 Distribusi LILA <i>dextra</i> berdasarkan karakteristik.....	38
Tabel 5.4 Korelasi LILA <i>dextra</i> dengan karakteristik.....	38
Tabel 5.5 Distribusi LILA <i>sinistra</i> berdasarkan karakteristik	39
Tabel 5.6 Korelasi LILA <i>sinistra</i> berdasarkan karakteristik.....	39
Tabel 5.7 Distribusi LLB.....	40
Tabel 5.8 Distribusi LLB <i>dextra</i> berdasarkan karakteristik.....	41
Tabel 5.9 Korelasi LLB <i>dextra</i> dengan karakteristik.....	41
Tabel 5.10 Distribusi LLB sinistra berdasarkan karakteristik.....	42
Tabel 5.11 Korelasi LLB sinistra berdasarkan karakteristik.....	42
Tabel 5.12 Distribusi kekuatan genggam tangan	42
Tabel 5.13 Distribusi kekuatan genggam tangan berdasarkan LILA.....	42
Tabel 5.14 Distribusi kekuatan genggam tangan berdasarkan LLB	43
Tabel 5.15 Distribusi kemampuan <i>weight-bearing</i> lengan.....	44
Tabel 5.16 Distribusi kemampuan <i>weight-bearing</i> lengan berdasarkan LILA....	44
Tabel 5.17 Distribusi kemampuan <i>weight-bearing</i> lengan berdasarkan LLB	46
Tabel 5.18 Hubungan antara LILA dengan variabel dependen.....	50
Tabel 5.19 Hubungan antara LLB dengan variabel dependen.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Otot-otot tangan.....	9
Gambar 2.2 Jenis-jenis genggaman tangan.....	10
Gambar 2.3 Posisi dan ROM <i>Wrist</i>	11
Gambar 2.4 <i>Camry Hand Dynamometer</i>	12
Gambar 2.5 Posisi tes kekuatan genggaman tangan.....	12
Gambar 2.6 Fase duduk ke berdiri.....	14
Gambar 2.7 Anatomi <i>Triangular Fibrocartilage Complex</i>	15
Gambar 2.8 Posisi subjek saat <i>weight-bearing test</i>	16
Gambar 2.9 Posisi tangan dan lengan saat <i>weight-bearing test</i>	16
Gambar 2.10 Titik poin pita ukur LILA.....	17
Gambar 2.11 Otot-otot lengan atas.....	18
Gambar 2.12 Titik poin LLB.....	19
Gambar 2.13 Otot-otot <i>flexor forearm</i>	19
Gambar 2.14 Otot-otot <i>extensor forearm</i>	20
Gambar 2.15 Biomekanik momentum fleksi dan ekstensi <i>elbow</i>	21
Gambar 2.16 <i>Carrying angle</i>	21
Gambar 2.17 Titik pita ukur LLB.....	22
Gambar 2.18 Kerangka teori.....	22
Gambar 3.1 Kerangka konsep.....	25
Gambar 4.1 Alur penelitian.....	26
Gambar 4.2 Tes kekuatan genggaman tangan.....	28
Gambar 4.3 Pengukuran <i>wrist-weight bearing test</i>	32
Gambar 4.4 Titik poin ukur LILA.....	33
Gambar 4.5 Titik poin ukur LLB.....	33
Gambar 5.1 Distribusi LILA lansia.....	37
Gambar 5.2 Distribusi LLB lansia.....	38
Gambar 5.3 Distribusi kekuatan genggaman tangan lansia.....	39
Gambar 5.4 Distribusi kemampuan <i>weight-bearing</i> lengan lansia.....	45
Gambar 5.5 Distribusi Boxplot LILA dengan kekuatan genggaman tangan.....	46

Gambar 5.6 Distribusi Boxplot LILA dengan kemampuan <i>weight-bearing</i> lengan	47
Gambar 5.7 Distribusi Boxplot LLB dengan kekuatan genggaman tangan.....	48
Gambar 5.8 Distribusi Boxplot LLB dengan kemampuan <i>weight-bearing</i> lengan.....	49
Gambar 5.9 Grafik hubungan LILA dengan kekuatan genggaman tangan.....	50
Gambar 5.10 Grafik hubungan LILA dengan kemampuan <i>weight-bearing</i> lengan.....	51
Gambar 5.11 Grafik hubungan LLB dengan kemampuan <i>weight-bearing</i> lengan	52
Gambar 5.12 Grafik hubungan LLB dengan kemampuan <i>weight-bearing</i> lengan	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat izin penelitian tingkat kota.....	75
Lampiran 2. Surat izin penelitian tingkat kelurahan.....	76
Lampiran 3. Surat keterangan lolos uji etik.....	77
Lampiran 4. Surat telah menyelesaikan penelitian.....	78
Lampiran 5. Hasil Uji SPSS.....	79
Lampiran 6. Dokumentasi penelitian.....	80
Lampiran 7. Draft artikel.....	81
Lampiran 8. Form pengukuran yang digunakan.....	85
Lampiran 9. Biodata penulis.....	87

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang / Singkatan	Arti dan Keterangan
BIA	<i>Bioelectrical Impedance Analysis</i>
BPS	Badan Pusat Statistik
BOS	<i>Base of Support</i>
CT Scan	<i>Computerized Tomography Scan</i>
DXA	<i>Dual Energy X-ray Absorptiometry</i>
et al.	Et al, dan kawan-kawan
LILA	Lingkar Lengan Atas
LLB	Lingkar Lengan Bawah
MVPA	<i>Moderate-to-Vigorous Physical Activity</i>
RI	Republik Indonesia
ROM	<i>Range of Motion</i>
TFCC	<i>Triangular Fibrocartilage Complex</i>
VOR	<i>Vestibular Ocular Reflex</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>
<	Kurang dari
>	Lebih dari

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sejak beberapa tahun lamanya, Indonesia telah dikenal sebagai salah satu negara dengan julukan *The Big Population* karena memiliki jumlah penduduk terbanyak keempat di dunia. Namun terdapat fakta lain yang dikemukakan Badan Pusat Statistik (BPS) (2021) bahwa dari 279 juta jiwa penduduk Indonesia, 29,3 juta jiwa atau 10,82% merupakan kelompok Lanjut Usia (Lansia). Menurut Undang-undang Nomor 13 Tahun 1998, lansia merupakan penduduk yang memiliki usia 60 tahun ke atas. Secara nasional, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia memproyeksikan jumlah penduduk lansia di Indonesia akan terus meningkat menjadi 42 juta jiwa (13,82%) pada 2030 dan akan bertambah lagi menjadi 48,2 juta jiwa pada tahun 2035 (Kementerian Kesehatan RI, 2019). Menurut Badan Pusat Statistik, di tahun 2045 yang disebut sebagai tahun Indonesia Emas, jumlah penduduk lansia diperkirakan mencapai hampir satu per lima dari seluruh penduduk Indonesia. Hal ini dapat menjadi “bonus demografi kedua”, yaitu keadaan suatu negara atau wilayah ketika proporsi dari penduduk yang berusia tua semakin banyak, tetapi mereka yang dikategorikan penduduk usia lanjut ini masih produktif dan memberikan sumbangsih bagi perekonomian negara (BPS, 2021). Untuk mewujudkan hal tersebut, perlu adanya usaha yang menyeluruh untuk menciptakan taraf lansia yang sehat dan produktif.

Lansia identik dengan penuaan yang kemudian memicu masalah kesehatan dan penurunan kapasitas fungsional. Permasalahan kesehatan yang sering terjadi pada lansia diantaranya adalah *sarcopenia*. Berdasarkan *Asian Working Group for Sarcopenia* (2020) mendefinisikan *sarcopenia* sebagai kondisi hilangnya massa otot terkait usia disertai penurunan kekuatan otot dengan atau tanpa penurunan performa fisik. Massa otot merupakan komponen penting yang turut memengaruhi kekuatan otot individu. Hilangnya proses metabolik dan perubahan aktivasi sel-sel otot seiring penuaan pada lansia membuat kontraksi otot menjadi terganggu sehingga terjadi penurunan kekuatan otot (Setiawan dan Setiowati, 2014).

Saat ini, kekuatan genggam tangan menjadi parameter yang paling sering digunakan untuk mengukur kekuatan otot pada penelitian *sarcopenia* di Asia (Chen

et al., 2020; Lee dan Gong, 2020; Vitriana *et al.*, 2016). Penurunan kekuatan saat menggenggam benda dapat berperan penting dalam menciptakan kemandirian lansia. Seperti pada penelitian Sari *et al.* (2021) yang mengemukakan bahwa genggam tangan memengaruhi kemampuan *oral hygiene* lansia ketika menggenggam sikat gigi. Penurunan kekuatan genggam tangan menunjukkan keterbatasan kemampuan fungsional lansia dalam aktivitas sehari-hari seperti *self-care*, membawa barang belanja, menyiapkan makanan, membersihkan rumah, bahkan untuk mobilisasi seperti dari duduk ke berdiri (Gopinath *et al.*, 2017). Kekuatan genggam tangan memerlukan perpaduan aksi dari sejumlah otot tangan dan lengan yang berperan penting dalam aktivitas sehari-hari.

Selain keterkaitan lengan dengan genggam tangan, proses degeneratif yang terjadi juga dapat dilihat melalui kemampuan fungsional lansia. Mobilisasi dari duduk ke berdiri menjadi salah satu hal yang penting untuk diperhatikan pada lansia. Proses perpindahan dari posisi duduk ke berdiri memerlukan kemampuan fungsional dengan penumpuan berat atau *weight-bearing* yang baik. Dari beberapa penelitian yang dilakukan, lansia sering menggunakan lengan untuk menumpu saat berdiri yakni 20% menggunakan lengan untuk mendorong tubuhnya dari kursi, 60% mendorong tubuh melalui lututnya, dan 50% menggunakan ayunan lengan (*arm swing*) untuk membuat dirinya ke posisi berdiri (Dolecka, Ownsworth dan Kuys, 2015; Komaris *et al.*, 2018). Lansia yang berdiri dari posisi duduk dengan menggunakan banyak tumpuan dari tangan atau lutut menunjukkan bahwa ketidakseimbangan yang terjadi dapat berhubungan dengan ketakutan jatuh (*fear of fall*) yang tinggi. Hal ini dapat menurunkan tingkat kemandirian dan meningkatkan kecemasan lansia terhadap kualitas hidupnya (Samant *et al.*, 2019).

Penurunan kekuatan genggam tangan dan kemampuan *weight-bearing* lengan pada lansia dapat berhubungan dengan kualitas otot yang dihasilkan. Kualitas otot merujuk pada kapasitas jaringan untuk menjalankan berbagai fungsinya termasuk kontraksi dan metabolisme (Suhada *et al.*, 2021). Salah satu prediktor yang dapat menggambarkan kualitas otot pada ekstremitas atas adalah pengukuran lingkaran lengan, yang terdiri atas Lingkaran Lengan Atas (LILA) dan Lingkaran Lengan Bawah (LLB). LILA umumnya digunakan untuk mengukur nutrisi dan menggambarkan lapisan lemak subkutan (Hu *et al.*, 2021). Kondisi malnutrisi

baik status gizi kurang (*underweight*) maupun berlebih (*overweight* dan obesitas) berhubungan dengan respon metabolik pada saat pemecahan otot yang kemudian menurunkan massa otot.

Penelitian terkait hubungan LILA dengan kekuatan genggaman tangan sebelumnya telah dilakukan. Seperti penelitian yang dilakukan Brier dan Jayanti (2020) dan Setiawan *et al.* (2021), namun penelitian ini dilakukan pada populasi mahasiswa. Penelitian serupa belum pernah dilakukan pada populasi lansia khususnya di Kota Makassar. Hal ini tentu dapat menjadi kebaruan bagi penelitian dalam bidang geriatri, khususnya dalam melihat korelasi masalah kesehatan lansia secara komprehensif.

Peneliti telah melakukan observasi pada bulan Februari 2023 di Kampung Parang, Kelurahan Tamalanrea Jaya, Kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar Provinsi Sulawesi Selatan. Kampung Parang merupakan salah satu wilayah kerja Puskesmas Tamalanrea Jaya. Berdasarkan keterangan kader lansia di Kampung Parang, belum pernah dilakukan penelitian terkait fisioterapi di daerah tersebut. Adapun hasil observasi peneliti pada pengukuran LILA 13 lansia menunjukkan 8 diantaranya termasuk kategori *underweight*, pada pengukuran LLB 13 lansia menunjukkan nilai dibawah standar normal (<20,5 cm) serta 9 (69,2%) dari 13 lansia memiliki kekuatan genggaman tangan lemah (Data Primer, 2023).

Perubahan lingkaran lengan dan kekuatan genggaman tangan pada lansia dapat menjadi prediktor masalah kesehatan lansia seperti *sarcopenia* dan keterbatasan kemampuan fungsional yang kemudian memengaruhi aktivitas sehari-hari. Oleh karena itu, peneliti tertarik melakukan penelitian untuk mengetahui hubungan antara lingkaran lengan dengan kekuatan genggaman tangan dan kemampuan *weight-bearing* lengan pada lanjut usia di Kampung Parang Kota Makassar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang tersebut menjadi landasan bagi peneliti untuk melakukan penelitian mengenai “Hubungan antara Lingkaran Lengan dengan Kekuatan Genggaman Tangan dan Kemampuan *Weight-bearing* Lengan pada lanjut usia di Kampung Parang Kota Makassar”. Adapun pertanyaan penelitian yang diajukan sebagai berikut :

- a. Bagaimana distribusi Lingkar Lengan Atas (LILA) pada lansia di Kampung Parang Kota Makassar?
- b. Bagaimana distribusi Lingkar Lengan Bawah (LLB) pada lansia di Kampung Parang Kota Makassar?
- c. Bagaimana distribusi kekuatan genggam tangan pada lansia di Kampung Parang Kota Makassar?
- d. Bagaimana distribusi kemampuan *weight-bearing* lengan pada lansia di Kampung Parang Kota Makassar?
- e. Apakah ada hubungan antara Lingkar Lengan Atas (LILA) dengan kekuatan genggam tangan pada lansia di Kampung Parang Kota Makassar?
- f. Apakah ada hubungan antara Lingkar Lengan Atas (LILA) dengan kemampuan *weight bearing* lengan pada lansia di Kampung Parang Kota Makassar?
- g. Apakah ada hubungan antara Lingkar Lengan Bawah (LLB) dengan kekuatan genggam tangan pada lansia di Kampung Parang Kota Makassar?
- h. Apakah ada hubungan antara Lingkar Lengan Bawah (LLB) dengan kemampuan *weight bearing* lengan pada lansia di Kampung Parang Kota Makassar?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Diketuinya hubungan antara lingkaran lengan dengan kekuatan genggam tangan dan kemampuan *weight-bearing* lengan pada lansia di Kampung Parang Kota Makassar

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Diketuinya distribusi Lingkar Lengan Atas (LILA) pada lansia di Kampung Parang Kota Makassar
- b. Diketuinya distribusi Lingkar Lengan Bawah (LLB) pada lansia di Kampung Parang Kota Makassar
- c. Diketuinya mengetahui distribusi kekuatan genggam tangan pada lansia di Kampung Parang Kota Makassar
- d. Diketuinya distribusi kemampuan *weight-bearing* lengan pada lansia di Kampung Parang Kota Makassar

- e. Diketuainya hubungan antara Lingkar Lengan Atas (LILA) dengan kekuatan gengaman tangan pada lansia di Kampung Parang Kota Makassar
- f. Diketuainya hubungan antara Lingkar Lengan Atas (LILA) dengan kemampuan *weight bearing* lengan pada lansia di Kampung Parang Kota Makassar
- g. Diketuainya hubungan antara Lingkar Lengan Bawah (LLB) dengan kekuatan gengaman tangan pada lansia di Kampung Parang Kota Makassar
- h. Diketuainya hubungan antara Lingkar Lengan Bawah (LLB) dengan kemampuan *weight bearing* lengan pada lansia di Kampung Parang Kota Makassar

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bidang Akademik

Penelitian ini dapat menambah wawasan dan pengembangan ilmu penelitian khususnya terkait hubungan lingkaran lengan atas dengan kekuatan gengaman tangan pada lansia. Selain itu dapat menjadi bahan kajian ilmu, sumber kepustakaan dan dasar pengembangan penelitian di lingkup program studi, fakultas maupun universitas yang membahas terkait bidang geriatri.

1.4.2 Bidang Aplikatif

- a. Menjadi bahan informatif dan masukan untuk meningkatkan pengetahuan lansia di Kampung Parang Kota Makassar
- b. Meningkatkan pemahaman peneliti terkait bidang geriatri dan memberikan pengalaman berharga dalam mengimplementasikan pengetahuan dan keterampilan selama kuliah melalui penelitian dan penulisan
- c. Sebagai bahan masukan untuk meningkatkan mutu dan kualitas pendidikan S1 fisioterapi di Universitas Hasanuddin pada khususnya dan pendidikan S1 fisioterapi di Indonesia pada umumnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum tentang Lanjut Usia

2.1.1 Definisi Lanjut Usia

Menurut *World Health Organization* (WHO) lansia adalah akronim dari lanjut usia yakni seseorang yang telah memasuki usia 60 tahun keatas. Secara hukum, Undang-undang Nomor 13 Tahun 1998 tentang Kesejahteraan Lanjut Usia mendefinisikan penduduk lanjut usia (lansia) sebagai mereka yang telah mencapai usia 60 tahun ke atas. Menurut Gyasi *et al.* (2021), kondisi kesehatan lansia semakin menurun seiring masa dan hal itu memengaruhi fungsionalnya seperti dalam berolahraga.

2.1.2 Klasifikasi Lanjut Usia

Menurut *World Health Organization* (WHO) dalam Magfira dan Adnani (2021), lansia dapat dikelompokkan ke dalam empat kategori yakni *middle age* (usia pertengahan), yaitu seseorang yang telah berusia 45-59 tahun, *elderly* (lanjut usia), yaitu seseorang yang telah berusia 60-74 tahun, *old* (tua), yaitu seseorang yang telah berusia 75-90 tahun, *very old* (sangat tua), yaitu seseorang yang telah berusia diatas 90 tahun.

Sedangkan menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Nomor 25 Tahun 2016 tentang Rencana Aksi Nasional Kesehatan Lanjut Usia (2019), klasifikasi lansia terdiri atas beberapa penggolongan, yaitu

- a. Pra lansia yaitu seseorang yang berusia antara 45-59 tahun
- b. Lansia adalah seseorang yang berusia 60 tahun atau lebih
- c. Lansia berisiko tinggi ialah seseorang yang berusia 60 tahun atau lebih dengan masalah kesehatan
- d. Lansia potensial adalah lansia yang masih mampu melakukan pekerjaan serta kegiatan yang dapat menghasilkan barang atau jasa
- e. Lansia tidak potensial merupakan lansia yang tidak berdaya mencari nafkah dan hidupnya bergantung pada bantuan orang lain

2.1.3 Proses Menua

Penuaan menjadi bagian dari rentang kehidupan yang akan dialami oleh setiap manusia. Seiring bertambahnya usia, terjadi perubahan pada kondisi kesehatan

lansia baik fisik, mental, dan sosial. Secara teori genetika, penuaan atau *aging* dapat terjadi dari waktu ke waktu dengan adanya perubahan sel atau struktur jaringan dalam tubuh secara otomatis (Mudjihartini, 2021). Teori radikal bebas yang diperkenalkan oleh Denham Harman pada tahun 1956 menyatakan bahwa proses menua terjadi akibat akumulasi radikal bebas dalam jangka waktu lama sehingga menyebabkan kerusakan sel (Sianturi, 2019). Proses ini dapat berlangsung lebih cepat jika dipicu oleh faktor lingkungan seperti konsumsi cemaran karsinogen industri, radiasi sinar matahari, trauma, dan infeksi (Sudargo *et al.*, 2021). Menua adalah sebuah proses yang alami dan tidak dapat digolongkan menjadi penyakit. Bahkan menurut Hanum dan Darubekti (2021) proses menua dapat dikatakan sukses (*successful aging*) jika individu lansia mampu beradaptasi dengan perubahan fisiologis dan fungsional, aktivitas sosial, terus terhubung dengan spiritualitas, serta memahami makna dan tujuan dari kehidupan.

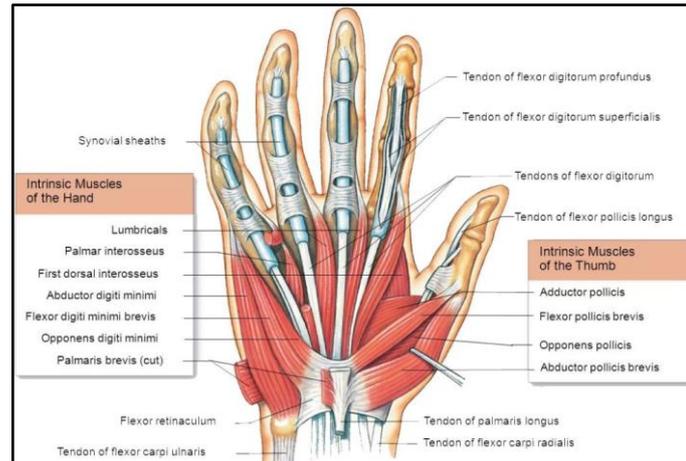
Seiring proses menua, terjadi kemunduran fungsi yang progresif pada tingkat seluler, jaringan, dan organ yang dapat mengarah pada gangguan homeostasis, penurunan kemampuan adaptasi dengan stimulus internal atau eksternal, dan risiko penyakit bahkan kematian (Eckstrom *et al.*, 2020). Perubahan komposisi tubuh lansia yang dipengaruhi penuaan dapat mengakibatkan penurunan massa otot dan massa tulang. Kehilangan massa otot disebabkan berkurangnya serabut otot dan *motor unit* serta ukuran serat otot yang dapat memicu denervasi saraf dan kehilangan *neuron* dan sehingga dapat menyebabkan *apoptosis* atau kematian sel terprogram (Lintin dan Miranti, 2019). Kondisi ini dikenal dengan *sarcopenia*, dimana penurunan massa dan kekuatan otot juga berkorelasi dengan penurunan kepadatan mineral tulang (Wisnu *et al.*, 2020). Menurut Lintin dan Miranti (2019), menjelaskan bahwa penurunan massa otot akan mengakibatkan menurunnya kekuatan otot yang terjadi akibat kebocoran kalsium dari kelompok protein dalam sel otot yang disebut *ryanodine* dan kemudian memicu rangkaian proses yang membatasi kontraksi serabut otot sehingga kontraksi otot pun melemah. Eckstrom *et al.* (2020) juga menjelaskan dalam penelitiannya bahwa seiring penuaan, serat otot, khususnya serabut tipe II atau serabut otot anaerobik (*fast twitch fibers*) dapat menyusut dari segi ukuran dan jumlah yang akan mengakibatkan terjadinya penurunan kekuatan serta tonus otot.

Sebagai entitas dengan kondisi kesehatan yang kompleks lansia lebih rentan (*frailty*) dengan gangguan keseimbangan dan risiko jatuh. Akibatnya, lansia justru cenderung mengurangi aktivitas fisik dimana hal tersebut justru termanifestasi pada penurunan kapasitas fungsional lansia. Badaruddin dan Betanc (2021) dalam penelitiannya pada lansia di Kota Makassar, menemukan bahwa penurunan fungsi lansia seperti fungsi gerak sendi menyebabkan terjadinya penurunan produktivitas dan kemandirian dalam kegiatan harian lansia.

2.2 Tinjauan Umum tentang Kekuatan Genggaman Tangan

2.2.1 Definisi Kekuatan Genggaman Tangan

Kekuatan genggaman tangan merupakan kekuatan otot atau sekelompok otot ekstremitas atas tubuh yang dapat berkontraksi untuk menahan dan menerima beban dari usaha maksimal (Saputra dan Riyadi, 2016). Kekuatan genggaman tangan dihasilkan dari kombinasi otot intrinsik dan ekstrinsik. Adapun otot intrinsik diklasifikasikan menjadi otot-otot *thenar* (*m. abductor pollicis brevis*, *m. opponens pollicis*, *m. flexor pollicis brevis*, *m. adductor pollicis*), otot-otot *hypothenar* (*m. palmaris brevis*, *m. abductor digiti minimi*, *m. flexor digiti minimi brevis*, *m. opponens digiti minimi*) dan *profundus* (*m. lumbricales* dan *m. interossei*) dan otot ekstrinsik dibagi menjadi dua yakni otot ekstrinsik yang bekerja pada *wrist* dan *digit phalanges* (*m. extensor carpi radialis longus*, *m. carpi radialis brevis*, *m. extensor carpi ulnaris*, *m. extensor carpi radialis*, *m. palmaris longus*) dan otot ekstrinsik yang bekerja pada *thumb* (*m. flexor pollicis longus*, *m. extensor pollicis longus*, *m. extensor pollicis brevis*, *m. abductor pollicis longus*). Kombinasi otot-otot intrinsik dan ekstrinsik dapat menghasilkan kekuatan yang dibutuhkan untuk mencengkeram benda. Tiga otot utama *m. adductor pollicis*, *m. opponens pollicis*, dan *m. pollicis brevis* berperan dalam stabilisasi *thumb* selama menggenggam benda dengan kuat. Tendon pada tangan berada pada tiap *digit phalanges* dan terdapat lapisan *synovial sheath* di atasnya. *Synovial sheath* berfungsi saat *gliding* tendon, dan menebal hingga membentuk *pulley*. Seiring penuaan, kelainan pada area ini dapat menurunkan sirkulasi mikro di tiap segmen mengakibatkan tendon sulit untuk beradaptasi dengan tekanan, penurunan ROM (*range of motion*), dan kekuatan fleksi (Carmeli, Patish dan Coleman, 2003).



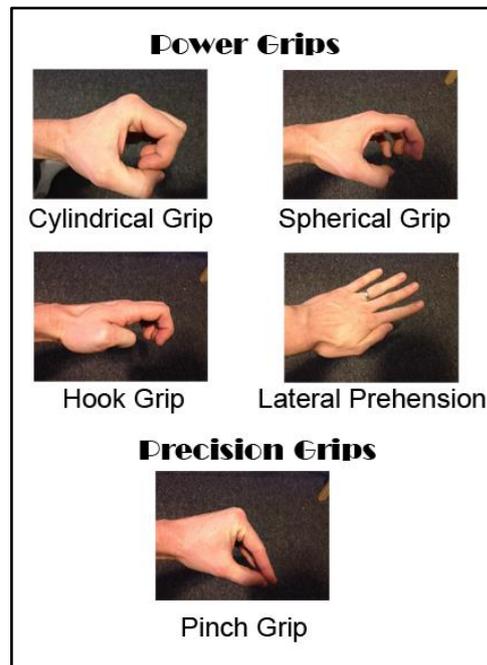
Gambar 2.1 Otot-otot tangan
(Sumber : www.anatomyinfo.com)

Kekuatan genggam tangan mengukur kekuatan dari beberapa otot yang ada di tangan dan lengan dan berperan penting dalam aktivitas sehari-hari seperti memindahkan benda bahkan transfer posisi seperti berdiri dari kursi. Otot yang kuat akan melindungi persendian yang berada di sekitarnya dan mengurangi terjadinya cedera saat melakukan aktivitas fisik. Informasi terkait kekuatan genggam tangan sangatlah penting untuk diketahui, karena dapat memprediksi serta mengevaluasi kemampuan otot atau kemampuan fisik dalam beraktivitas dan juga memprediksi kemungkinan kecacatan terutama yang berkaitan dengan otot tangan sehingga dapat dilakukan strategi pencegahan (Purwitasari, Muninggar and Wibowo, 2020).

2.2.2 Biomekanik Genggam Tangan

Dalam praktis klinis kekuatan genggam memiliki hubungan dengan pengukuran dengan proses kemajuan pasien seperti kondisi penyakit, kerusakan sendi dan kemungkinan kecacatan, serta perubahan fungsi tangan. Terdapat beberapa variabel yang dapat memengaruhi hasil dari tes kekuatan genggam. Beberapa diantaranya dapat menjadi kriteria standar untuk melakukan modifikasi tes kekuatan genggam tangan, seperti status nutrisi dan latihan fisik. Namun beberapa juga menjadi faktor yang tidak dapat dimodifikasi seperti usia dan jenis kelamin. Kemampuan menggenggam dapat dibagi menjadi dua yaitu *power grip* dan *precision Grip*. *Power grip* adalah posisi menggenggam objek dengan kuat dan melilitkan jari-jari di sekitar, kemudian menekan objek ke arah telapak tangan dan menggunakan ibu jari untuk memberikan tekanan balik. *Precision grip* ketika objek

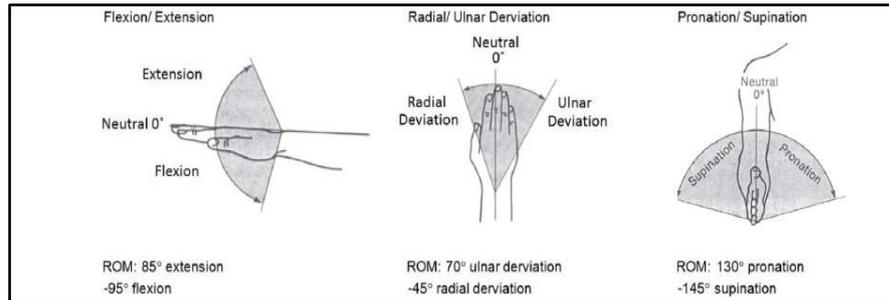
dipegang diantara ibu jari dan ujung jari, tanpa menggunakan telapak tangan atau bagian lainnya (Higgins, Adams and Hughes, 2018).



Gambar 2.2 Jenis-jenis genggaman tangan

(Sumber : www.functional-anatomy-of-the-hand.wordpress.com)

Kekuatan genggaman tangan dapat dipengaruhi beberapa faktor seperti usia, posisi dan jarak genggaman. Abduksi *shoulder*, fleksi *wrist* dan *elbow*, serta deviasi *ulnar* dapat memengaruhi tekanan saat menggenggam. Hal ini dikarenakan tekanan maksimal dan kenyamanan untuk jari-jari tangan didapatkan ketika *wrist* dan *forearm* dalam posisi netral. Posisi *wrist* dan *forearm* saat menggenggam dapat dibedakan menjadi tiga yakni fleksi atau ekstensi dengan ROM 85° dan 95° , *radial* dan *ulnar* deviasi dengan ROM 70° dan 45° serta *pronasi* dan *supinasi* dengan ROM 130° dan 145° . Hasil penelitian yang dilakukan pada lansia di China menunjukkan bahwa posisi *wrist* yang optimal untuk kedua tangan yakni pada saat posisi netral 0° . Hal ini dilihat dari pengujian tes kekuatan genggaman tangan yang konsisten dengan pengukuran MVC (*Maximum Volitional Contraction*) atau kontraksi maksimal otot *volunteer* yang dilihat melalui *electromyography*. Dengan kata lain, posisi netral *wrist* dan *forearm* dapat memengaruhi kekuatan maksimal pada MVC dan HGC (*Hand-Gripping Control*) (Liao, 2018).



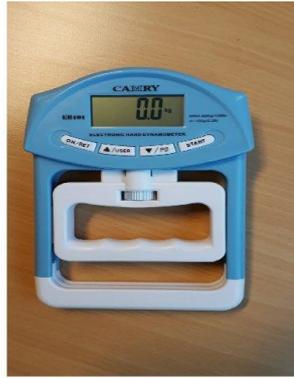
Gambar 2.3 Posisi dan ROM *Wrist*

(Sumber : Liao, 2018)

Penuaan memberikan dampak perubahan kemampuan fungsional tangan. Seiring menua, tubuh manusia akan mengalami keterbatasan dari adaptasi fungsional dengan *stressor*. Hal ini ditandai dengan penurunan performa fisik dan otot skeletal. *Complex motor task* seperti menggenggam objek melibatkan kemampuan adaptif sistem gerak dari waktu ke waktu, sehingga repetisi dalam melakukan kemampuan motorik cenderung berubah-ubah seiring adaptasi proses penuaan (Dedeyne *et al.*, 2020).

2.2.3 Pengukuran Kekuatan Genggaman Tangan

Menurut *Asian Working Group for Sarcopenia* (AWGS) pengukuran menggunakan *hand dynamometer* telah digunakan secara umum dalam pengukuran kekuatan otot tangan (Chen *et al.*, 2020). Pengukuran kekuatan genggaman tangan dilakukan menggunakan alat berbentuk sistem digital yang dikenal dengan *camry hand dynamometer* (Ali, Athar dan Ahmed, 2019). *Camry hand dynamometer* termasuk *spring-type dynamometer* yang paling banyak digunakan dalam pengukuran kekuatan genggaman tangan di Asia. Angka maksimum yang bisa diukur melalui *camry hand dynamometer* adalah 90 kg dengan limitasi akurasi mencapai 0,1 kg.



Gambar 2.4 Camry hand dynamometer

(Sumber : Amal *et al.*, 2020)

Posisi standar saat menggunakan *hand dynamometer* disesuaikan jenis *dynamometer*. Untuk jenis *camry hand dynamometer*, posisi yang ideal serupa dengan penggunaan *jamar hydraulic dynamometer* yaitu duduk dengan fleksi *elbow* 90°.



Gambar 2.5 Posisi tes kekuatan gengaman tangan

(Sumber : Mani *et al.*, 2019)

Hasil kekuatan gengaman tangan diberikan dalam satuan kilogram (kg) yang kemudian dikategorikan sebagai kekuatan gengaman yang kuat, normal, atau lemah seperti ditunjukkan dalam tabel berikut :

Tabel 2.1 Handgrip Strength Standard Classification

No	Usia	Laki-laki			Perempuan		
		Lemah	Normal	Kuat	Lemah	Normal	Kuat
1	60-64	<32.2	30.2-48.0	>48.0	<17.2	17.2-31.0	>31.0
2	65-69	<28.2	28.2-44.0	>44.0	<15.4	15.4-27.2	>27.2
3	70-99	<21.3	21.3-35.1	>35.1	<14.7	14.7-24.5	>24.5

(Sumber : *Journal of Dental Association*, 2021)

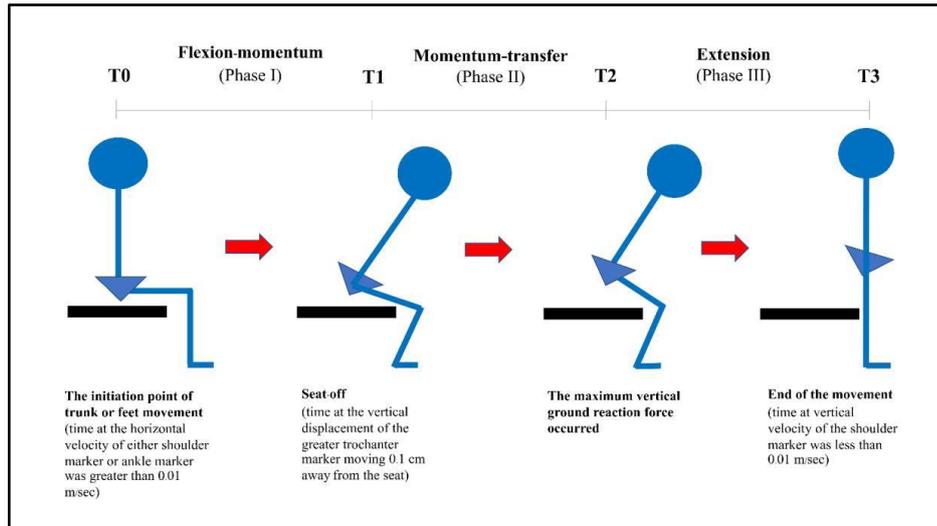
2.3 Tinjauan Umum Kemampuan *Weight-Bearing* Lengan

2.3.1 Definisi Kemampuan *Weight-Bearing* Lengan

Weight-bearing merujuk pada seberapa banyak beban atau tekanan yang diberikan melalui ekstremitas tertentu (Pontillo dan Sennett, 2020). Pada saat berdiri dari posisi duduk (*sitting to standing*) penumpuan beban dapat dipengaruhi seberapa banyak tumpuan yang digunakan. Lengan dan tangan banyak digunakan untuk membantu individu ketika ambulasi dari duduk ke berdiri dengan penumpuan pada lengan atau tepi kursi (Pontillo *et al.*, 2007). Pembebanan pada ekstremitas atas sangat penting untuk *Activity Daily Living* (ADL) seperti mendorong pintu yang berat, memotong makanan, berpindah dari tempat yang berbeda dan dalam penggunaan alat bantu seperti kruk bagi individu yang memiliki keterbatasan mobilitas (Mehta *et al.*, 2019).

2.3.2 Biomekanik *Weight-Bearing* Lengan

Salah satu posisi yang banyak menggunakan lengan sebagai tumpuan adalah pada saat gerakan *push-up*. Pada lansia lengan banyak digunakan sebagai tumpuan dalam mobilitas sehari-hari tak terkecuali pada saat perpindahan dari duduk ke berdiri. Menggunakan lengan sebagai tumpuan untuk berdiri dapat disebabkan kompensasi untuk kapasitas (*compensation for capacity*) yang merujuk pada perbedaan kapasitas tubuh saat menurunnya kapasitas sistem *neuromusculoskeletal* tetapi tidak memenuhi kemampuan terkait aktivitas yang akan dilakukan. Selain itu penggunaan lengan sebagai bantuan ketika berdiri juga berkaitan dengan perubahan perspektif terkait perpindahan seperti meningkatnya ketakutan jatuh (*fear of falling*). Adapun proses dari duduk ke berdiri memiliki tiga fase yakni (1) *flexion-momentum phase*, (2) *momentum-transfer phase*, dan (3) *extension phase* yang digambarkan sebagai berikut :

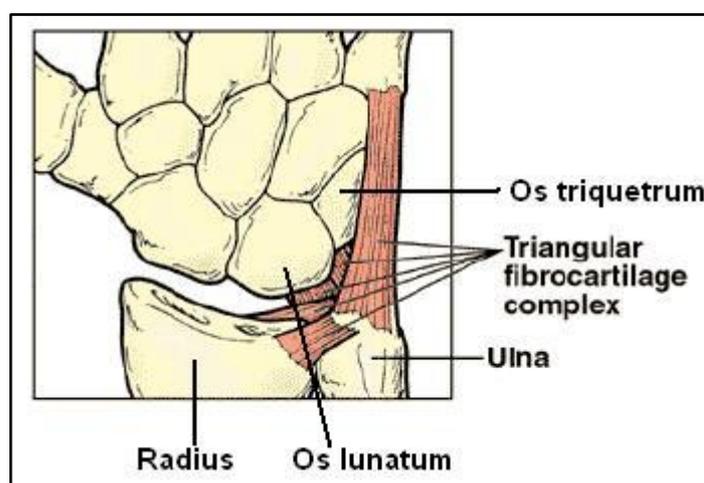


Gambar 2.6 Fase duduk ke berdiri
(Sumber : Suriyaamarit dan Boonyong, 2019)

Pada saat *flexion-momentum phase*, *trunk* dan *pelvic* akan bergerak ke arah depan dan kaki berpindah ke arah belakang untuk menciptakan momentum *upper-body* di arah horizontal. Kemudian pada saat *momentum-transfer phase*, terjadi perpindahan momentum dari anggota tubuh bagian atas ke total berat tubuh secara keseluruhan. Fase ini dianggap sebagai fase yang penting karena berkaitan dengan akurasi kontrol postural. Saat *seat-off*, perubahan vertikal yang terjadi menciptakan gaya vertikal terhadap permukaan sehingga individu akan berusaha untuk menyeimbangkan dengan menggunakan bantuan seperti tumpuan lengan. Selama gerakan mendorong tubuh menggunakan lengan sebagai tumpuan, momentum gaya pada *elbow joint* akan dipengaruhi oleh posisi tangan berdasarkan sudut yang dibentuk yakni 90° , 60° dan 45° . Semakin besar sudut yang dibentuk saat melakukan *push-up*, maka *weight-bearing* pada lengan semakin kecil (Chou *et al.*, 2008). Pada fase yang terakhir yakni *extension phase*, individu akan mendorong tubuhnya secara vertikal untuk membuatnya dalam posisi berdiri (Suriyaamarit dan Boonyong, 2019).

Penumpuan beban (*weight-bearing*) pada lengan berhubungan dengan fungsi tangan dan *wrist* terutama pada *distal radioulnar joint*. Sendi ini memungkinkan perpindahan beban dari lengan bawah ke tangan dan *wrist* selama mobilisasi, seperti pada saat duduk ke berdiri. Selama melakukan *push up* dengan beban dinamis pada *wrist*, sekitar 70% berat badan bertumpu pada ekstremitas atas

(Polovinets, Wolf dan Wollstein, 2018). Stabilisasi *distal radioulnar joint* dipengaruhi oleh struktur yang disebut *Triangular Fibrocartilage Complex* (TFCC) yang terdiri dari *articular disc* dan ligamen yang melekat pada tulang-tulang *metacarpal*. TFCC berperan dalam menciptakan stabilitas *wrist*, mengenggam, *weight-bearing* dan aktivitas pembebanan yang berputar. Seiring penuaan dapat terjadi degeneratif pada struktur ligamen sehingga menyebabkan cedera berulang yang berakibat terjadinya robek pada TFCC. Hal ini ditandai dengan adanya nyeri pada sisi ulnar dari *wrist joint* saat menumpu beban (*weight-bearing*) seperti ketika mendorong lengan dari lutut pada saat dari posisi duduk ke berdiri (Barlow, 2016).



Gambar 2.7 Anatomi *Triangular Fibrocartilage Complex*
(Sumber : Physiopedia, 2022)

2.3.3 Pengukuran *Weight-Bearing* Lengan

Pengukuran terkait kemampuan menahan beban pada ekstremitas atas dapat diukur melalui *Push-off Test* (POT) atau *wrist weight-bearing test*. Uji validitas dan reliabilitas yang dilakukan Mehta *et al.* (2019) menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang kuat antara POT dengan kekuatan otot ekstensor *elbow* ($r = 0,7$) dan uji reliabilitasnya yang bermakna ($ICC < 9,0$). Pelaksanaan tes ini dilakukan dengan posisi subjek *kneeling* atau berlutut di depan timbangan dan meletakkan tangan di atas timbangan analog dengan *digit phalanges 3* di arah jarum jam 12 untuk mencegah *radial dan ulnar deviasi* pada *wrist*. Posisi *elbow* dalam keadaan ekstensi penuh yang kemudian subjek diinstruksikan untuk menekan ke timbangan sampai batas maksimal yang bisa dilakukan dan tidak ada nyeri (Barlow, Sholtz dan Medeiros, 2020).



Gambar 2.8 Posisi subjek saat *wrist weight-bearing test*
(Sumber : www.wristwidget.com)



Gambar 2.9 Posisi tangan dan lengan saat *weight-bearing test*
(Sumber : Barlow, Sholtz dan Medeiros, 2020)

Adapun standar nilai normal dalam *wrist weight-bearing test* ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 2.2 Nilai Normal *Wrist Weight-Bearing Test*

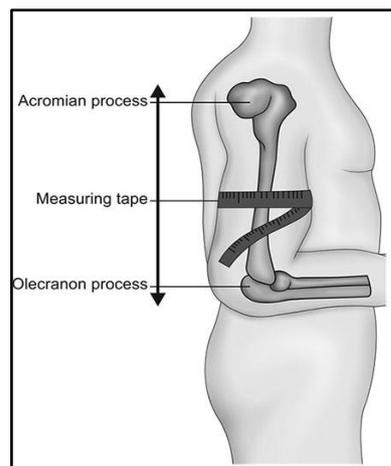
Jenis kelamin	Skor <i>Wrist Weight Bearing Test</i>
Laki-laki	35 – 40 kg
Perempuan	27 – 30 kg

(Sumber : Barlow, Sholtz dan Medeiros, 2020)

2.4 Tinjauan Umum tentang Lingkar Lengan

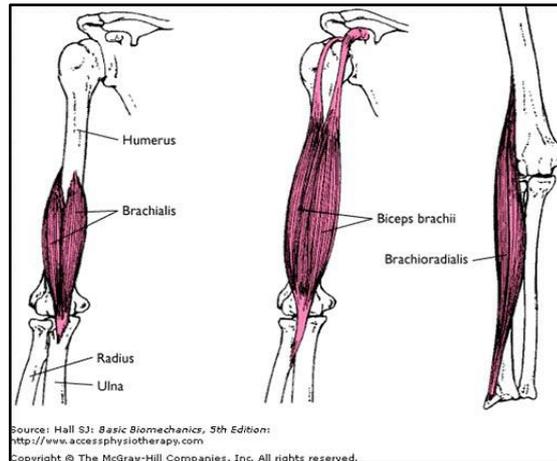
2.4.1 Definisi Lingkar Lengan

Lingkar lengan terdiri atas dua yaitu Lingkar Lengan Atas (LILA) yang merujuk pada titik tengah antara *processus acromion* dan *processus olecranon* serta Lingkar Lengan Bawah (LLB) yang merujuk pada titik tengah antara *epicondylus lateralis humeri* dengan *processus styloideus ulna* (Merrill, Perera dan Cham, 2019). Lingkar lengan atas (LILA) adalah lingkar lengan individu yang diukur dari titik tengah bagian belakang lengan kiri antara *processus olecranon* dan *acromion* (Setiawan *et al.*, 2021). Ekstremitas atas menjadi unit fungsional dari tubuh bagian atas. Terdiri atas tiga bagian yakni lengan atas, lengan bawah, dan tangan. Lengan atas memiliki tiga otot pada kompartemen *anterior* meliputi *m.biceps brachii*, *m.coracobrachialis*, dan *m.brachialis* serta satu otot pada kompartemen *posterior* yaitu *m.triceps brachii* (Forro, Munjal dan Lowe, 2022).



Gambar 2.10 Titik poin pita ukur LILA

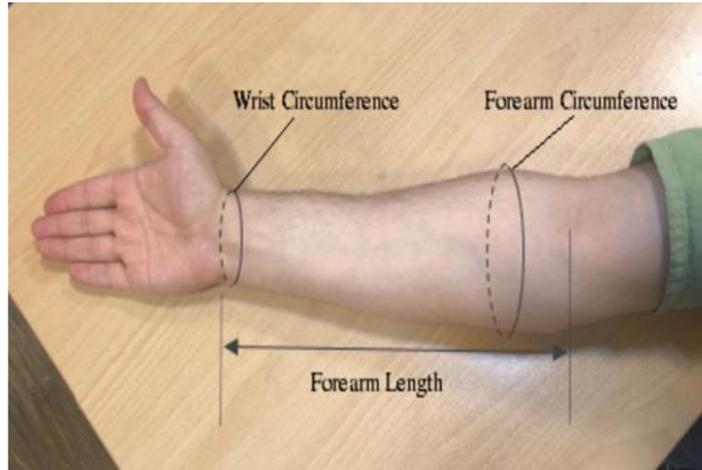
(Sumber : www.jaypeedigital.com)



Gambar 2.11 Otot-otot lengan atas
(Sumber : Hall, 2007)

LILA umumnya digunakan untuk mengukur status nutrisi dan menggambarkan kondisi massa otot serta lapisan lemak subkutan. Namun pada penelitian lansia di Brazil ditemukan bahwa LILA dapat digunakan sebagai indikator alternatif untuk mengidentifikasi *sarcopenia* pada lansia (Hu *et al.*, 2021). LILA dapat menjadi penanda terjadinya penurunan massa otot pada ekstremitas atas serta kausa dalam peningkatan angka kematian (mortalitas) pada lansia. Keseimbangan cairan tubuh pada pengukuran LILA berada pada tingkat yang lebih rendah dibandingkan dengan pengukuran Indeks Massa Tubuh (IMT) sehingga LILA memiliki hubungan lebih kuat dengan peningkatan mortalitas pada lansia (Schaap *et al.*, 2017).

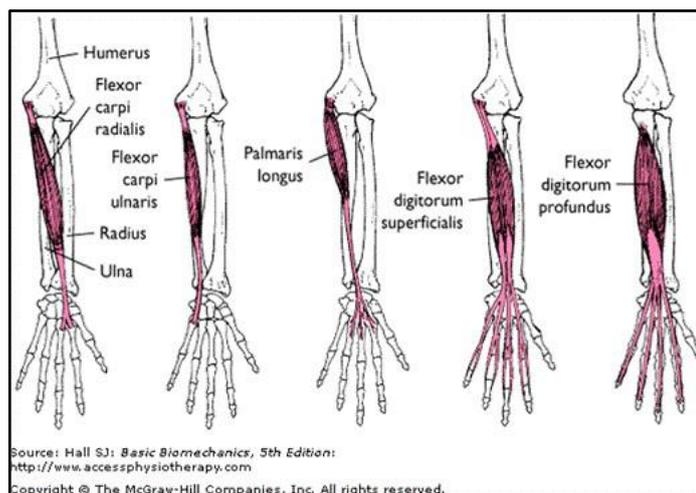
Lingkar lengan bawah didefinisikan sebagai *perimeter* atau bagian terbesar dari lengan bawah, yang terletak pada *muscle belly m.brachioradialis*, pada area proksimal dari keseluruhan panjang lengan bawah (Hogrel, 2015). Aksi yang dilakukan dalam kegiatan sehari-hari banyak menggunakan lengan bawah dan tangan sebagai tumpuan diantaranya mendorong benda, menarik, menggenggam dan mengangkat benda. Saat menggenggam benda, otot *flexor* pada lengan bawah menciptakan tekanan pada tangan sedangkan otot *extensor* menstabilkan *wrist* (Rostamzadeh, Saremi dan Fereshteh, 2020). Kemampuan fungsional ini berhubungan dengan kekuatan yang dihasilkan melalui kontraksi otot dan kemudian dipengaruhi dari area penampang otot (*muscle cross sectional area*). Semakin besar area penampang pada otot-otot lengan bawah maka aksi yang dihasilkan seperti mendorong atau mengangkat akan lebih baik (KM *et al.*, 2019).



Gambar 2.12 Titik poin LLB

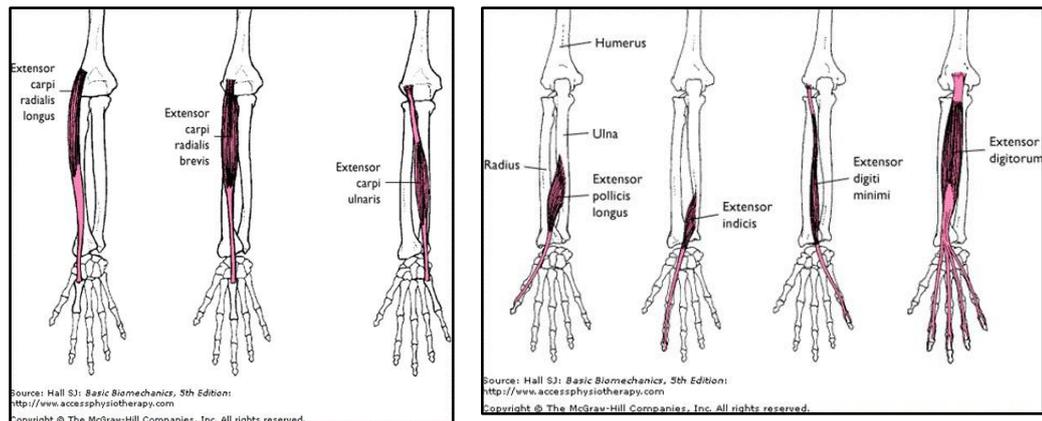
(Sumber : Rostamzadeh, Saremi and Fereshteh, 2020)

Otot-otot yang menyusun lengan bawah terdiri atas sisi anterior dan posterior. Pada sisi anterior lengan bawah menjadi otot-ototnya merupakan *flexor* dibagi menurut lapisannya yakni *superficial* (*m.pronator teres*, *m.flexor carpi radialis*, *m.palmaris longus*, dan *m.flexor carpi ulnaris*), *intermediate* (*m.flexor digitorum superficialis*) dan *profunda* (*m.flexor pollicis longus* dan *m.flexor digitorum profundus*). Lalu untuk sisi *posterior* yang bekerja sebagai *extensor* adalah *m.extensor carpi radialis longus*, *m.extensor carpi radialis brevis*, *m.extensor carpi ulnaris*, *m.extensor pollicis longus*, *m.extensor indicis*, *m.extensor digiti minimi*, *m.extensor digitorum* (Hall, 2007).



Gambar 2.13 Otot-otot *flexor forearm*

(Sumber : Hall, 2007)



Gambar 2.14 Otot-otot *extensor forearm*

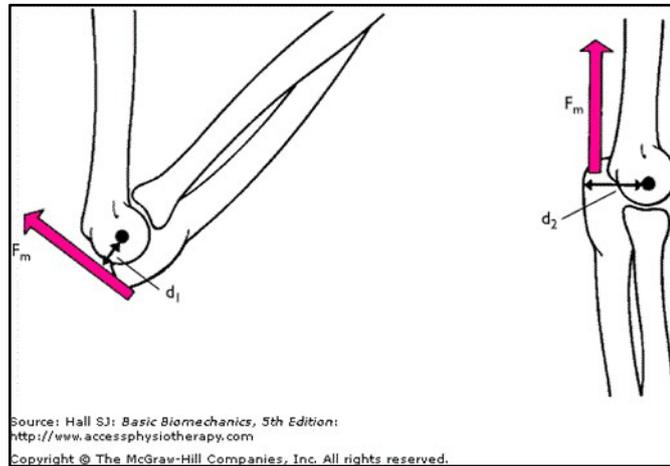
(Sumber : Hall, 2007)

2.4.2 Biomekanik Lengan

Gerakan fleksi dan ekstensi *elbow* dapat memiliki hubungan dengan lingkaran lengan atas. Kontraksi otot yang terjadi selama gerakan sangat dipengaruhi panjang otot dan kecepatan pemendekan. Ketebalan otot (*muscle thickness*) meningkat ketika struktur *myosin* dan *actin* melebarkan diameter *sarkomer* yang mengarah pada peningkatan lingkaran lengan. Sebagai fleksor *elbow* yang dominan, *m.biceps brachii* menjadi otot skeletal yang berserat secara paralel. Oleh karena itu, peningkatan diameter *sarkomer* dapat mengarah pada peningkatan ketebalan otot dan lingkaran lengan. Otot fleksor *elbow* (*m.biceps brachii* dan *m.brachioradialis*) dan ekstensor *elbow* (*m.triceps brachii*) dapat memengaruhi perubahan lingkaran lengan atas melalui regangan *sirkumferensia* dan torsi sendi yang terjadi saat kontraksi *isometric* pada regio *elbow* (Wang, Tao dan So, 2017).

Meskipun regio *elbow* tidak dianggap sebagai *weight-bearing joint*, namun justru regio ini lebih teratur menopang beban besar dalam aktivitas sehari-hari. Seperti pada saat berdiri dari kursi dan posisi lengan menopang tubuh atau ketika menarik meja melintasi lantai. Otot-otot fleksor pada regio *elbow*, seperti *m.biceps brachii* berkontribusi secara efektif pada saat fleksi dengan posisi lengan bawah *supinasi*, dikarenakan posisi ototnya hanya mengalami sedikit regangan. Perlekatan *m.brachialis* berada pada *processus coronoideus ulna*, otot ini dalam kondisi efektifnya saat lengan bawah dalam posisi *supinasi* atau *pronasi*, sedangkan untuk *m.triceps brachii* pada caput lateral dan medialnya berkontribusi 70% – 90% pada saat ekstensi *elbow*. Momentum pada otot-otot ekstensor lebih pendek daripada

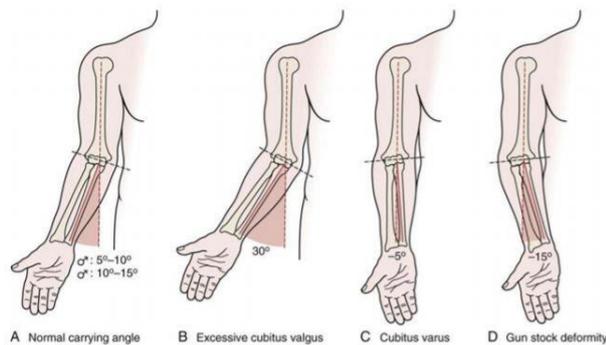
otot-otot fleksor, artinya ekstensi *elbow* harus menghasilkan lebih banyak usaha dibandingkan fleksi *elbow* untuk menciptakan *joint torque* atau gaya yang bekerja pada sendi dengan jumlah yang sama (Hall, 2007).



Gambar 2.15 Biomekanik momentum fleksi dan ekstensi *elbow*

(Sumber : Hall, 2007)

Pada saat posisi anatomi, antara *os humerus* dan regio *antebrachii* membentuk sebuah sudut yang disebut sudut pembawa (*carrying angle*) yang tampak saat *elbow* ekstensi penuh dan *antebrachii* supinasi penuh. Sudut ini lebih besar pada perempuan daripada laki-laki. Normalnya sudut tersebut sebesar 5° pada laki-laki dan berkisar antara $10 - 15^{\circ}$ pada perempuan. *Carrying angle* menghilang ketika *elbow* diekstensikan dan *antebrachii* dipronasikan (Al-Muqsith, 2018).



Gambar 2.16 *Carrying angle*

(Sumber : www.musculoskeletalkey.com)

2.4.3 Pengukuran Lingkar Lengan

LILA merupakan pengukuran yang digunakan untuk keperluan skrining status kesehatan seperti status nutrisi individu. Penumpukan lemak turut berkontribusi

pada peningkatan ukuran LILA (Bin, Vitriana dan Nurhayati, 2016). Pengukuran LILA dapat dilakukan baik pada lengan kanan maupun kiri, sesuai dengan lengan yang dominan (Widardo *et al.*, 2018). Pengukuran LILA kemudian diubah dalam bentuk persentase dengan standar LILA untuk perempuan 28,5 cm dan laki-laki 29,3 cm sebagai berikut

$$\% \text{ LILA} = \frac{\text{hasil LILA (yang diukur)}}{\text{Standar LILA}} \times 100\%$$

Gambar 2.17 Perhitungan persentase LILA

(Sumber : Yuli dan Akbar, 2019)

Hasil LILA dalam persen (%) yang kemudian dikategorikan sebagai *obesitas*, *overweight*, *normal*, dan *underweight* seperti ditunjukkan dalam tabel berikut:

Tabel 2.3 Interpretasi Persentase LILA

No.	Kategori	Nilai (%)
1.	Obesitas	>120%
2.	<i>Overweight</i>	110 – 120%
3.	Normal	90 – 110%
4.	<i>Underweight</i>	< 90%

(Sumber : Yuli dan Akbar (2019))

Adapun LLB diukur melalui pita ukur dengan posisi supinasi lalu titik tengah ditentukan 3 cm dari *fossa cubiti* pada bagian yang paling menonjol dari lengan bawah (Alahmari *et al.*, 2016). Adapun standar LLB normal untuk perempuan 20,5 cm dan laki-laki 24,2 cm (Abaraogu *et al.*, 2017).



Gambar 2.17 Titik pita ukur LLB

(Sumber : Hogrel, 2015)

2.5 Tinjauan Umum Tentang Hubungan antara Lingkar Lengan dengan Kekuatan Genggaman Tangan dan Kemampuan *Weight-bearing* Lengan

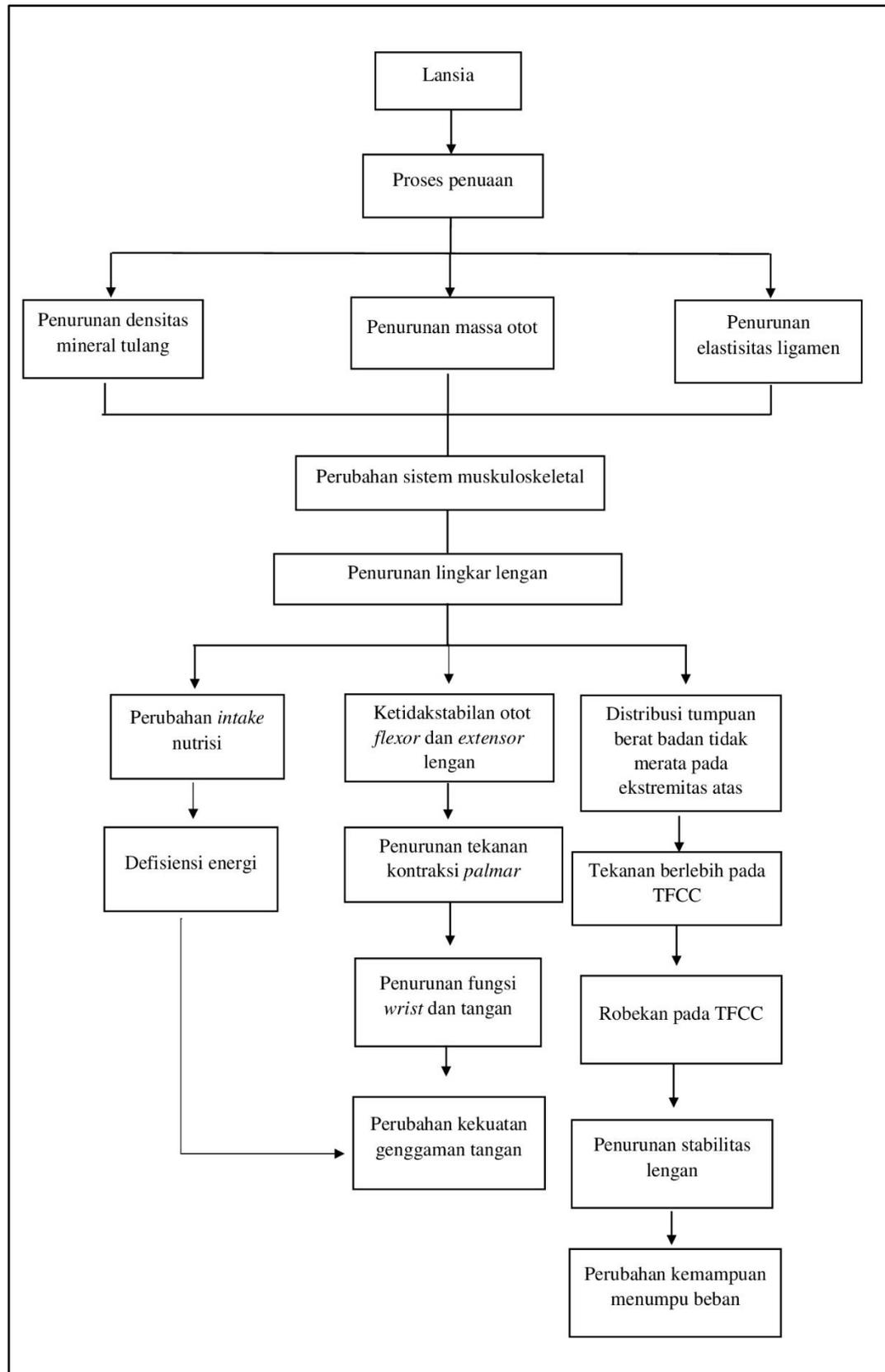
Seiring proses penuaan, lansia mengalami berbagai penurunan proses fisiologis tubuh. Perubahan pada fisiologis ini terjadi dari tingkat seluler hingga organ. Mekanisme stres oksidatif yang terjadi menunjukkan ketidakseimbangan jarak *intercellular* yang diatur oleh *Reactive Oxygen Species* (ROS) dan kemudian menyebabkan inflamasi serta kematian sel terprogram (*apoptosis*) dan turut memicu kerusakan DNA mitokondria. Hal ini menyebabkan mitokondria sebagai organel yang memproduksi energi sel mengalami disfungsi seiring penuaan dengan kehilangan kemampuan untuk mentransportasi hidrogen dan elektron. Pada tingkat jaringan, pemendekan serabut otot tipe 2 (*muscle fiber type II*) lebih sering terjadi pada lansia. Denervasi serabut otot tipe 2 dapat menjadi akibat dari perubahan dari keadaan *hypoexcitability* pada korteks dan mengurangi kemampuan koordinasi motorik (Zalukhu, Phyma dan Pinzon, 2016). Selain otot, tulang dan jaringan lunak juga turut mengalami perubahan seiring penuaan. Kepadatan mineral pada tulang akan mengalami penurunan dikarenakan efek reduksi osteogenik akibat stimulasi mekanis yang mempengaruhi struktur tulang yang diikuti dengan menurunnya massa dan fungsi otot skeletal (Wisnu *et al.*, 2020). Konsekuensi logis yang terjadi dari serangkaian proses penuaan kemudian merujuk pada perubahan homeostasis tubuh tak terkecuali perubahan sistem muskuloskeletal.

Penurunan kekuatan otot dan massa otot pada lansia berhubungan dengan ketidakmampuan fisik, kualitas hidup yang memburuk, lamanya masa perawatan di rumah sakit, dan peningkatan risiko kematian. Respon metabolik otot dengan inflamasi dan malnutrisi seperti kekurangan gizi menyebabkan pemecahan otot sehingga massa otot berkurang secara patologis dan kemudian dikenal dengan *sarcopenia*. Pengukuran lingkar lengan khususnya LILA banyak digunakan sebagai prediktor malnutrisi pada lansia. Namun pada penelitian terbaru, LILA dapat lebih menjangkau gambaran massa otot dibandingkan metode BIA yang cenderung menunjukkan estimasi lemak berlebih. Hal ini karena area lengan lebih sedikit mengandung air dan lemak dibandingkan area kaki (Jiang *et al.*, 2020). Oleh karena itu, jaringan otot yang mengalami keterbatasan metabolisme akan mengarah pada kurangnya serabut otot (*muscle fiber*) sehingga menghasilkan gaya tekan berkurang

pada *hand dynamometer* dan menyebabkan pembacaan kekuatan genggam tangan yang rendah (Charushila *et al.*, 2017).

Selain daripada LILA, pengukuran antropometri lain pada lengan seperti Lingkar Lengan Bawah (LLB) juga dapat memengaruhi kekuatan genggam tangan. Penuaan dapat membuat massa otot semakin berkurang sehingga hal ini memengaruhi ketebalan otot khususnya pada otot bagian anterior atau *flexor* lengan bawah. Kondisi ini dapat mengganggu stabilisasi dari otot-otot yang bekerja pada lengan bawah kemudian memengaruhi tekanan yang dihasilkan untuk suatu aksi tertentu seperti mendorong atau menggenggam (Rostamzadeh, Saremi dan Fereshteh, 2020). Perubahan yang terjadi pada LILA dan LLB dapat menimbulkan gangguan keseimbangan pada lansia. Stabilitas yang terganggu menciptakan beban (*load*) yang tidak merata sehingga mampu mengganggu struktur lain yang ada pada lengan. TFCC atau *Triangular Fibrocartilage Complex* merupakan kompartemen yang terbentuk antara *os triquetrum*, *os lunatum*, dan *os ulna*. TFCC berfungsi sebagai stabilisasi pada aspek *os ulna* di *wrist joint*, sehingga beberapa aksi yang melibatkan stabilitas *wrist*, genggam tangan, *weight-bearing* serta pembebanan yang berputar sangat dipengaruhi oleh struktur tersebut (Zhu *et al.*, 2018). Akibat dari pembebanan yang tidak merata dapat timbul ketidakseimbangan pada proses penumpuan beban (*weight-bearing*) pada lengan yang dapat memperbesar risiko cedera ekstremitas atas.

2.6 Kerangka Teori



Gambar 2.11 Kerangka teori