

**HUBUNGAN ANTARA PANJANG REGIO *ANTEBRACHII*
DENGAN KEKUATAN OTOT GENGAMAN TANGAN
PADA MAHASISWI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN
DOKTER UNIVERSITAS LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh :

**RASYA DIVA FATIKA MALAKIANO
2218011014**



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

**HUBUNGAN ANTARA PANJANG REGIO ANTEBRACHII
DENGAN KEKUATAN OTOT GENGAMAN TANGAN
PADA MAHASISWI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN
DOKTER UNIVERSITAS LAMPUNG**

Oleh

RASYA DIVA FATIKA MALAKIANO

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA KEDOKTERAN**

Pada

**Jurusan Pendidikan Dokter
Fakultas Kedokteran Universitas Lampung**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi : **HUBUNGAN ANTARA PANJANG REGIO ANTEBRACHII DENGAN KEKUATAN OTOT GENGAMAN TANGAN PADA MAHASISWI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER UNIVERSITAS LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Rasya Diva Fatika Malakiano**

No. Pokok Mahasiswa : 2218011014

Program Studi : Pendidikan Dokter

Fakultas : Kedokteran



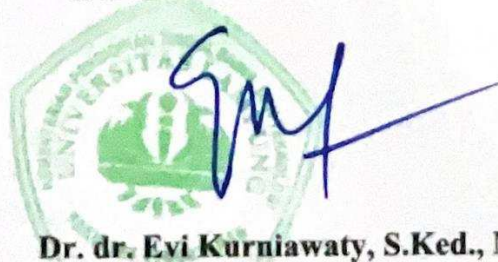
Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Dr. dr. Anggi Setiorini, M.Sc., AIFO-K.
NIP 19880218 201903 2 007

Ramadhana Komala, S.Gz., M.Si.
NIP 19910324 202203 31 006

2. Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc
NIP 19760120 200312 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. dr. Anggi Setiorini, M.Sc., AIFO-K.**

Sekretaris : **Ramadhana Komala, S.Gz., M.Si.**

Penguji
Bukan Pembimbing : **dr. Helmi Ismunandar, Sp.OT.**

2. Dekan Fakultas Kedokteran

Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.
NIP 19760120 200312 2 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 13 November 2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rasya Diva Fatika Malakiano

NPM : 2218011014

Program Studi : Pendidikan Dokter

Judul Skripsi : Hubungan Antara Panjang Regio Antebrachii dengan Kekuatan Otot Genggaman Tangan Pada Mahasiswi Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Lampung

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Skripsi ini merupakan **HASIL KARYA SAYA SENDIRI**. Apabila di kemudian hari terbukti adanya plagiarisme dan kecurangan dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia diberi sanksi.

Bandar Lampung, 20 Oktober 2025

Mahasiswa,



RASYA DIVA FATIKA MALAKIANO

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Sragen pada tanggal 15 April 2004 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Ayah Utama Budi Santosa dan Ibu Lilis Sulis Setyoningrum.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SD N 3 Sragen kemudian melanjutkan ke SMP Negeri 1 Sragen dan menyelesaikan pendidikan menengah di SMA Pradita Dirgantara di Boyolali.

Pada tahun 2022, penulis diterima di Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN. Selama masa perkuliahan, penulis aktif dalam kegiatan akademik maupun organisasi kemahasiswaan, di antaranya menjadi staf Dinas Pengabdian Masyarakat BEM FK Unila dan mengikuti berbagai kepanitiaan selama menjadi staff BEM FK Unila. Penulis juga aktif sebagai Asisten Dosen Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung tahun kepengurusan 2023/2024 dan 2024/2025.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjuarai beberapa lomba seperti *Regional Medical Olympiad* (RMO) ISMKI Wilayah 1 sebagai Juara 3 bidang *Cardiorespiratory system*, *Unila Medical Olympiad* (UNIMED) Tahun 2025 sebagai Juara 1 bidang *Cardiorespiratory system*, *Unila Medical Olympiad* (UNIMED) Tahun 2024 sebagai Juara 2 bidang *Cardiorespiratory system*, Finalis Medsmotion bidang lomba *Literature Review*, dan menjadi peserta International Medical Olympiad (IMO) tahun 2024.

Penulis memiliki ketertarikan di bidang anatomi manusia, fisiologi, dan penelitian klinis yang berkaitan dengan sistem muskuloskeletal. Ke depannya, penulis berharap dapat melanjutkan pendidikan profesi dokter dan berkontribusi dalam bidang kesehatan masyarakat.

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

*“Sesungguhnya dibalik kesulitan
pasti ada kemudahan”*

- Q.S. Al-Insyirah : 6

*“Life isn’t about surviving the storm,
it’s about learning to dance in the rain”*

SANWACANA

Alhamdulillahirrabilalamin puji syukur senantiasa Penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi dengan judul “Hubungan Antara Panjang Regio Antebrachii dengan Kekuatan Otot Genggaman Tangan Pada Mahasiswi Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Lampung Angkatan 2023” disusun sebagai pemenuh syarat guna mencapai gelar sarjana di Fakultas Kedokteran di Universitas Lampung.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, masukan, bantuan, kritik, dan saran dari berbagai pihak. Dengan ini penulis ingin menyampaikan ucapan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Penulis sendiri, yang telah mencapai tahap ini dengan penuh perjuangan dan usaha untuk melewati segala badai yang tiada henti;
2. Kedua orang tua penulis tersayang, Ayah (Utama Budi Santosa) dan Mama (Lilis Sulis Setyoningrum) atas doa, kasih sayang, dan dukungan yang tidak pernah berhenti mengalir kepada penulis;
3. Adik-adik penulis, yaitu Rangga Paraskefi Udayaka dan Raja Phaksie Satria Negara yang selalu menjadi motivasi penulis untuk selalu menjadi yang lebih baik;
4. Seluruh keluarga besar lainnya yang mungkin tidak bisa penulis ucapkan satu persatu, terima kasih selalu mendoakan dan memberikan dukungan kepada penulis selama masa studi;
5. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung;
6. Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
7. Dr. dr. Indri Windarti, S.Ked., Sp.PA., selaku Ketua Jurusan Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
8. dr. Intanri Kurniati, S.Ked., Sp.PK., selaku Kepala Program Studi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;

9. Dr. dr. Anggi Setiorini, S.Ked., M.Sc., AIFO-K selaku Pembimbing Pertama sekaligus orang tua kedua penulis yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing, memberikan kritik dan saran yang konstruktif selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas segala dukungan dan nasihat yang tidak pernah putus diberikan selama proses penyusunan skripsi, penulis sangat menghargai ilmu yang telah dibagikan;
10. Bapak Ramadhana Komala S.Gz., M.Si., selaku Pembimbing Kedua, yang bersedia meluangkan waktu dan tenaga, serta dengan sabar memberikan bimbingan, dukungan, kritik, saran yang membangun dalam penyelesaian skripsi ini. Terima kasih atas segala bimbingan dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis;
11. dr. Helmi Ismunandar, Sp.OT., selaku Pembahas, yang telah meluangkan banyak waktu untuk memberikan masukan, kritik, saran, dan pembahasan yang bermanfaat dalam proses penyelesaian skripsi yang tidak akan pernah saya lupakan. Terima kasih atas arahan dan nasihat yang tidak pernah putus diberikan selama proses penyusunan skripsi ini;
12. Segenap jajaran dosen dan civitas Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, yang telah mendidik dan membantu penulis selama perkuliahan;
13. Teman-teman “Ciwsol”, yaitu Febi, Bulan, Annisa, Denisa, dan Lala. Terima kasih telah menjadi rumah kedua selama perjalanan panjang ini. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan semangat yang selalu menjadi motivasi penulis untuk terus bertahan sampai tahap ini;
14. Teman penulis, Fiola Yonandes yang selalu ada dan menjadi bagian dari proses perjalanan panjang penulis;
15. Teman dekat penulis, Chelsea, Intan, Salsa, Sasa, Adel, Tulus, Zahra, Fidya, Firda, Fatin, Alma, Alya, Bella, Ella, Ilas, Salma, Farah, Cindy, Evelyn yang menemani penulis sejak bangku sekolah menengah sampai sekarang;
16. Yunda Aca dan Adin Dika yang telah menjadi contoh dan motivasi untuk penulis dan teman-teman DPA “V15CERA” yang selalu memberi dukungan kepada penulis;

17. Keluarga besar “Anatomi FK Unila”, Dr. dr. Anggi Setiorini, M.Sc., AIFO-K., dr. Anisa Nuraisa Djausal, M.K.M., dr. Nur Ayu Virginia Irawati, M.Biomed., dr. Anggraeni Janar Wulan, M.Sc., serta seluruh asisten dosen anatomi yang memberikan rasa semangat pada penulis dalam penyusunan skripsi ini;
18. Teman-teman Dinas Pengmas BEM FK Unila yang telah kebersamai penulis dari EA sampai menjadi staff khusus dan memberikan cerita yang sangat berkesan untuk penulis;
19. Teman-teman sejawat angkatan 2022 (Troponin-Tropomiosin), terima kasih untuk segala memori indahanya selama 7 semester ini. Semoga perjuangan yang sudah kita lalui dapat membantu kita menjadi dokter yang profesional;
20. Terima kasih kepada segala pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah mendukung dan membantu dalam penyusunan skripsi ini. Terima kasih juga kepada diri saya sendiri yang selalu memilih berusaha dengan jujur dan tidak menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak ketidaksempurnaan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberi kebermanfaatan bagi para pembacanya.

Bandar Lampung, 20 Oktober 2025

Penulis

Rasya Diva Fatika Malakiano

ABSTRACT

CORRELATION BETWEEN FOREARM LENGTH AND HANDGRIP STRENGTH IN FEMALE MEDICAL STUDENTS AT UNIVERSITY OF LAMPUNG

By

RASYA DIVA FATIKA MALAKIANO

Background : Handgrip strength is an important indicator in assessing the musculoskeletal function of the upper extremities. One of the anthropometric factors that may influence handgrip strength is the length of the antebrachial region. However, studies examining this relationship in female medical students are still limited. This study aims to determine the relationship between the length of the antebrachial region and handgrip strength among female students of the Medical Education Study Program, University of Lampung, class of 2023.

Methods : This study used an observational analytic design with a cross-sectional approach. The sample consisted of 64 female students who met the inclusion and exclusion criteria. Data were collected by measuring the antebrachial region length using a measuring tape and handgrip strength using Camry digital handgrip dynamometer. The Kolmogorov–Smirnov test was used to assess data normality, and the relationship between variables was analyzed using the Spearman correlation test, as the data were not normally distributed.

Results : The average antebrachial region length of respondents was 25.42 cm, while the average handgrip strength was 22.59 kg. The Spearman correlation test showed a correlation coefficient of $r = 0.297$ with a significance value of $p = 0.017$ ($p < 0.05$), indicating a weak positive correlation between antebrachial length and handgrip strength.

Conclusion: There is a significant relationship between antebrachial region length and handgrip strength among female medical students at the University of Lampung, class of 2023.

Keywords: Antebrachial region length, handgrip strength, female medical students, anthropometry

ABSTRAK

HUBUNGAN ANTARA PANJANG REGIO ANTEBRACHII DENGAN KEKUATAN OTOT GENGAMAN TANGAN PADA MAHASISWI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER UNIVERSITAS LAMPUNG

Oleh

RASYA DIVA FATIKA MALAKIANO

Latar Belakang: Kekuatan otot gengaman tangan merupakan indikator penting dalam menilai fungsi muskuloskeletal ekstremitas atas. Salah satu faktor antropometri yang diduga memengaruhi kekuatan otot gengaman tangan adalah panjang regio antebrachii. Namun, penelitian yang menilai hubungan keduanya pada populasi mahasiswa kedokteran masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara panjang regio antebrachii dengan kekuatan otot gengaman tangan pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Lampung angkatan 2023.

Metode : Penelitian ini menggunakan desain observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional*. Sampel penelitian berjumlah 64 mahasiswa yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Data diperoleh melalui pengukuran panjang regio antebrachii menggunakan meteran dan kekuatan otot gengaman tangan menggunakan dinamometer tangan merk Camry. Uji normalitas dilakukan dengan Kolmogorov-Smirnov dan analisis hubungan menggunakan uji korelasi Spearman karena data tidak berdistribusi normal.

Hasil: Rata-rata panjang regio antebrachii responden adalah 25,42 cm, sedangkan rata-rata kekuatan otot gengaman tangan adalah 22,59 kg. Hasil analisis uji Spearman menunjukkan nilai koefisien korelasi sebesar $r = 0,297$ dengan nilai signifikansi $p = 0,017$ ($p < 0,05$), yang berarti terdapat hubungan positif lemah antara panjang regio antebrachii dan kekuatan otot gengaman tangan.

Kesimpulan : Terdapat hubungan yang bermakna antara panjang regio antebrachii dengan kekuatan otot gengaman tangan pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Lampung angkatan 2023.

Kata kunci : Panjang regio antebrachii, kekuatan otot gengaman tangan, mahasiswa kedokteran, antropometri

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
DAFTAR SINGKATAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1 Tujuan Umum.....	5
1.3.2 Tujuan Khusus.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1 Bagi Peneliti	5
1.4.2 Bagi Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.....	6
1.4.3 Bagi Universitas Lampung	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Fungsi Tangan	7
2.1.1 Klasifikasi Gerakan Tangan	8
2.2 Anatomi Tangan	8
2.2.1 Tulang-Tulang Penyusun Regio <i>Antebrachii</i>	9
2.2.2 Tulang-Tulang Penyusun Regio Manus	10
2.2.3 Otot-otot Penyusun dan Innervasi Regio <i>Antebrachii</i>	11
2.2.4 Otot-otot penyusun Regio Manus.....	17
2.2.5 Vaskularisasi Tangan.....	20
2.2.6 Innervasi Tangan	22
2.3 Otot Rangka.....	24
2.3.1 Definisi	24

2.3.2 Klasifikasi Otot Rangka.....	25
2.3.3 Mekanisme Kontraksi Otot.....	25
2.3.4 Mekanisme Relaksasi Otot	28
2.4 Faktor Yang Mempengaruhi Kekuatan Otot	29
2.4.1 Jenis Kelamin	29
2.4.2 Usia.....	29
2.4.3 Indeks Massa Tubuh.....	30
2.4.4 Aktivitas Fisik.....	31
2.4.5 Genetik.....	32
2.5 Kekuatan Otot Genggaman Tangan	33
2.6 Tes Kekuatan Otot Genggaman Tangan	33
2.6.1 Dinamometer Tangan	33
2.6.2 Pengukuran Manual.....	34
2.7 Ukuran Panjang Tulang Radius dan Ulna	35
2.8 Pengukuran Panjang Regio <i>Antebrachii</i>	35
2.9 Kerangka Teori.....	38
2.10 Kerangka Konsep	39
2.11 Hipotesis.....	39
2.11.1 Hipotesis Nol (H_0).....	39
2.11.2 Hipotesis Kerja (H_1).....	39
BAB III METODOLOGI	40
3.1 Desain Penelitian	40
3.2 Lokasi dan Waktu.....	40
3.2.1 Lokasi	40
3.2.2 Waktu.....	40
3.3 Populasi dan Sampel	40
3.3.1 Populasi	40
3.3.2 Sampel	40
3.3.3 Kriteria Inklusi dan Eksklusi	41
3.4 Identifikasi Variabel	42
3.4.1 Variabel Bebas.....	42
3.4.2 Variabel Terikat.....	42

3.5 Definisi Operasional.....	42
3.6 Instrumen Penelitian.....	43
3.7 Alur Penelitian.....	44
3.8 Cara Kerja.....	45
3.9 Teknik Analisis Data	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1. Hasil Penelitian.....	46
4.1.1 Distribusi Sampel & Analisis Univariat Panjang Regio Antebrachii	46
4.1.2 Distribusi Sampel & Analisis Univariat Kekuatan Genggaman	47
4.1.3 Distribusi Sampel dan Analisis Univariat Usia	48
4.1.4 Analisis Univariat Indeks Massa Tubuh.....	49
4.1.5 Analisis Univariat Aktivitas Fisik	49
4.2 Uji Normalitas	49
4.3 Analisis Bivariat	50
4.4. Pembahasan	51
4.5. Keterbatasan Penelitian	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1. Kesimpulan.....	55
5.2. Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Otot anterior superficial	12
2. Otot anterior antebrachii profunda	13
3. Otot antebrachii posterior superficial	14
4. Otot antebrachii posterior profunda	15
5. Otot radial antebrachii	17
6. Otot Penyusun Regio Manus	18
7. Otot Penyusun Regio Manus	19
8. Kelompok Otot Sentral/Pendek	19
9. Cabang Terminal Plexus Brachialis	23
10. Nilai Standar Kekuatan Otot Genggaman Tangan pada Pria	33
11. Nilai Standar Kekuatan Otot Genggaman Tangan pada Wanita	33
12. Rata-rata panjang lengan bawah di Indonesia pada usia 18-22 tahun	35
13. Rata-rata Panjang os, radius dan os.ulna pada usia dewasa	35
14. Distribusi Sampel Panjang Regio Antebrachii	46
15. Analisis Univariat Panjang Regio Antebrachii	47
16. Distribusi Sampel Kekuatan Genggaman Tangan	47
17. Analisis Univariat Kekuatan Genggaman Tangan	47
18. Distribusi Sampel Usia	48
19. Analisis Univariat Usia	48
20. Analisis Univariat Indeks Massa Tubuh	49
21. Analisis Univariat Aktivitas Fisik	49
22. Hasil Uji Normalitas Panjang Regio Antebrachii	50
23. Hasil Uji Normalitas Kekuatan genggaman Tangan	50
24. Hasil Uji Bivariat	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Klasifikasi Gerakan Tangan	8
2. Tulang Penyusun Regio Antebrachii.	9
3. Tulang Penyusun Regio Manus.	10
4. Otot-otot Anterior Regio <i>Antebrachii</i> Superficial	11
5. Otot-otot Anterior Regio <i>Antebrachii</i> Profunda	13
6. Otot-otot Posterior Regio <i>Antebrachii</i> Superficial.....	14
7. Otot-otot Posterior Regio <i>Antebrachii</i> Profunda	15
8. Otot radial <i>antebrachii</i>	16
9. Otot Penyusun Regio Manus. a)Superficial; b)Profunda.....	17
10. Otot Penyusun Regio Manus a) Superficial; b) Profunda	18
11. Vaskularisasi Arteri Tangan.....	20
12. Vaskularisasi Vena Tangan.....	21
13. Plexus Brachialis.....	22
14. Innervasi Tangan.	22
15. Mekanisme Kontraksi Otot	27
16. Dinamometer Tangan.....	34
17. Kerangka Teori.....	38
18. Kerangka Konsep	39
19. Alur Penelitian	445

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lembar Persetujuan Etik.....	63
2. Formulir Identitas Responden.....	64
3. Lembar Informed Consent	65
4. Formulir Aktivitas Fisik.....	67
5. Tabel <i>Physical Activity Ratio</i> (PAR).....	68
6. Dokumentasi Penelitian	69

DAFTAR SINGKATAN

ACE	: <i>Angiotensin Converting Enzyme</i>
ACH	: <i>Acetylcholine</i>
ACTN-3	: <i>Alpha Actinin-3</i>
ADP	: <i>Adenosin Diphosphate</i>
ATP	: <i>Adenosin Triphosphate</i>
CTS	: <i>Carpal Tunnel Syndrome</i>
GDF-8	: <i>Growth Differentiation Factor-8</i>
IGF-1	: <i>Insulin-like Growth Factor-1</i>
IMT	: Indeks Massa Tubuh
MMT	: <i>Manual Muscle Test</i>
RM	: <i>Repetition Maximum</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tangan adalah salah satu organ manusia yang memerankan fungsi penting dalam aktivitas sehari-hari. Pada saat tangan mengepal, tangan dapat berfungsi untuk menggenggam suatu benda dengan tepat dan kuat dan berpegangan pada sesuatu seperti gagang pintu atau pegangan tangga. Tangan juga memungkinkan kita untuk melakukan gerakan tepat dan terkoordinasi seperti menulis, menggambar, atau memainkan alat musik. Dalam berkomunikasi, tangan juga memiliki peranan penting dalam menyampaikan ekspresi tubuh manusia seperti melambaikan tangan, menunjuk, atau dalam penggunaan bahasa isyarat (Halawa *et al.*, 2025).

Bagian-bagian tangan meliputi bahu, lengan atas, lengan bawah, telapak tangan, dan jari tangan. Struktur yang menunjang terbentuknya tangan adalah tulang, sendi, otot, dan tendon (Ilhamy, 2023). Tangan dibagi menjadi 4 regio sesuai dengan letaknya yaitu, regio *axio appendicularis*, regio *brachii*, regio *antebrachii*, dan regio *manus*. Regio *antebrachii* atau lengan bawah terdapat dua tulang yaitu, radius dan ulna yang memiliki otot-otot untuk menunjang pergerakan dari regio *antebrachii* dan *manus*. Otot yang berada di regio *antebrachii* berhubungan dengan regio *manus* karena tendo atau tempat perlekatan dari beberapa otot *antebrachii* berada di regio *manus* (Moore & Agur, 2018).

Otot adalah suatu struktur berupa jaringan ikat yang menunjang untuk pergerakan pada saat berkontraksi. Kemampuan otot untuk melakukan aktivitas dengan kekuatan yang signifikan dikenal sebagai kekuatan otot. Kekuatan otot merupakan kemampuan otot untuk menghasilkan tegangan dan berkontribusi pada berbagai aktivitas fisik, termasuk olahraga dan rehabilitasi. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa kekuatan otot yang baik tidak hanya berhubungan dengan performa fisik, tetapi juga dengan kualitas hidup, terutama pada pasien lanjut usia, di mana kekuatan otot yang rendah dapat meningkatkan risiko jatuh dan gangguan kesehatan lainnya (Darwis *et al.*, 2022).

Kekuatan otot genggam tangan dapat menunjukkan hasil yang tidak maksimal seperti penelitian yang dilakukan oleh Joshi *et al.* (2022) yang membahas tentang penurunan kekuatan otot genggam tangan dan gerakan tangan yang terbatas pada penderita *carpal tunnel syndrome* (CTS). *Carpal tunnel syndrome* terjadi ketika ligamen carpal yang ada di pergelangan tangan menekan nervus medianus sehingga dapat menyebabkan nyeri dan kelemahan di pergelangan tangan (Annisa *et al.*, 2021). Penelitian lain menunjukkan bahwa penderita arthritis atau peradangan pada sendi akan mengalami penurunan kekuatan otot genggam tangan (Chi & Lee, 2023).

Perbedaan kekuatan otot antara pria dan wanita dipengaruhi oleh faktor hormonal dan fisiologis, terutama setelah pubertas. Pria memiliki kadar hormon testosteron yang lebih tinggi, yang merangsang pertumbuhan massa otot hingga sekitar 50% lebih banyak daripada wanita, sehingga kekuatan otot pria umumnya lebih besar yakni sekitar 1,5 hingga 2 kali lipat dari wanita (Peters *et al.*, 2016). Pada wanita, kadar hormon estrogen yang lebih tinggi akan berkontribusi pada ketahanan otot yang lebih baik. Studi dari *University of Colorado* menunjukkan bahwa wanita memiliki ketahanan otot hingga dua kali lipat dibanding pria, meskipun ukuran penampang otot pada wanita lebih kecil dan mengandung lebih banyak lemak, terutama pada anggota tubuh bagian atas (Setiorini, 2021).

Indeks Massa Tubuh (IMT) dan kekuatan otot memiliki hubungan yang signifikan, di mana IMT yang lebih tinggi cenderung berkorelasi dengan peningkatan kekuatan otot, terutama jika disertai aktivitas fisik yang cukup (Dewi *et al.*, 2020). Hal lain menunjukkan bahwa IMT yang tinggi akibat peningkatan massa lemak tanpa aktivitas fisik dapat justru menurunkan kekuatan otot, seperti yang ditemukan pada remaja putri dengan aktivitas rendah. Kekuatan otot dapat diukur dengan indikator IMT dengan syarat harus mempertimbangkan komposisi tubuh dan tingkat aktivitas fisik pada suatu individu (Putu & Griadhi, 2020).

Penelitian menunjukkan bahwa aktivitas fisik berpengaruh signifikan terhadap kekuatan otot. Penelitian yang dilakukan oleh Wendra *et al.* (2023) pada mahasiswi dengan aktivitas fisik tinggi memiliki kekuatan otot lengan bawah yang lebih baik dibandingkan yang aktivitasnya rendah. Secara keseluruhan, aktivitas fisik yang teratur tidak hanya meningkatkan kekuatan otot, tetapi juga mendukung kebugaran jasmani yang penting bagi aktivitas harian mahasiswa (Lamusu & Lamusu, 2021). Suatu penelitian yang dilakukan pada 60 anak usia 6-11 tahun menyatakan bahwa kekuatan otot genggaman tangan sangat penting dalam kegiatan olahraga seperti memegang raket, memegang tongkat, atau gerakan *passing* pada olahraga voli (Kolimechkov *et al.*, 2020).

Kekuatan otot genggaman tangan didefinisikan sebagai kemampuan untuk mengendalikan jari-jari untuk menahan suatu objek. Kekuatan otot genggaman tangan merupakan salah satu aspek untuk mengukur tingkat ketidakmampuan dan penurunan fungsi tangan (Ahmad *et al.*, 2023). Penelitian sebelumnya yang dilakukan pada 76 responden laki-laki dengan rentang usia 12-16 tahun menunjukkan bahwa kekuatan genggaman tangan tidak hanya dipengaruhi oleh otot-otot tangan tetapi juga oleh panjang dan kekuatan otot-otot yang terhubung dengan tulang yang ada di lengan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan adanya korelasi positif antara kekuatan genggaman tangan dengan panjang tangan maupun panjang lengan bawah (Heidy *et al.*, 2021).

Studi lain yang dilakukan oleh Fallahi & Jadidian (2011) dengan 80 responden, 40 atlet dan 40 non-atlet berusia 19-29 tahun menunjukkan hasil bahwa kekuatan otot genggam tangan sangat berbeda pada atlet dan non atlet. Karakteristik antropometri tangan seperti panjang lengan bawah dan lingkaran pergelangan tangan pada atlet secara signifikan berhubungan dengan kekuatan otot genggam tangan. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rastogi *et al.*, (2025) pada 101 atlet pria usia 13-30 tahun menyatakan terdapat hubungan kekuatan otot genggam tangan dengan panjang lengan bawah, diameter lengan bawah, panjang jari tengah, dan jari telunjuk. Penelitian pada 50 laki-laki India sehat usia 28-50 tahun menyatakan bahwa kekuatan genggam tangan pada tangan yang dominan menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan tangan yang tidak dominan. Kekuatan otot genggam tangan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti umur, kontraksi otot, dan keadaan lengan pasien sedang dalam keadaan sakit atau tidak (Sirajudeen *et al.*, 2012).

Penelitian mengenai hubungan spesifik antara tulang di regio *antebrachii* dengan kekuatan otot genggam tangan pada populasi mahasiswa kedokteran masih terbatas, sehingga peneliti tertarik untuk meneliti tentang hubungan antara panjang regio *antebrachii* dengan kekuatan otot genggam tangan pada mahasiswa kedokteran. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam bidang ilmu anatomi dan fisiologi dalam menjaga kesehatan fisik mahasiswa kedokteran.

Peneliti telah melakukan *pre-survey* dengan total 10 responden, 4 mahasiswa dan 6 mahasiswa Angkatan 2023 Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Lampung. Hasil dari *pre-survey* tersebut yaitu 4 responden pria memiliki panjang regio *antebrachii* yang normal, sedangkan 3 dari 6 responden wanita atau mahasiswa memiliki panjang regio *antebrachii* di bawah nilai normal yang telah ditetapkan, sehingga penelitian dapat dilakukan di populasi mahasiswa.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah terdapat hubungan antara panjang regio *antebrachii* dengan kekuatan otot genggam tangan pada mahasiswi Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Lampung Angkatan 2023?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya hubungan antara panjang regio *antebrachii* dengan kekuatan otot genggam tangan pada mahasiswi Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Lampung Angkatan 2023.

1.3.2 Tujuan Khusus

- 1.3.2.1 Mengetahui gambaran umum dari panjang regio *antebrachii* pada mahasiswi program studi pendidikan dokter universitas lampung angkatan 2023.
- 1.3.2.2 Mengetahui gambaran umum dari kekuatan genggam otot pada mahasiswi program studi pendidikan dokter universitas lampung angkatan 2023.
- 1.3.2.3 Menganalisis hubungan antara panjang regio *antebrachii* dengan kekuatan genggam otot pada mahasiswi program studi pendidikan dokter universitas lampung angkatan 2023.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Peneliti berharap dapat memperluas dan memperdalam pengetahuan khususnya di bidang anatomi dan muskuloskeletal.

1.4.2 Bagi Mahasiswi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

Peneliti berharap agar responden sebagai mahasiswi kedokteran dapat mengetahui panjang regiiio *antebrachii* dan kekuatan otot genggamannya sehingga dapat meningkatkan kekuatan otot genggamannya tangan untuk melakukan aktivitas sehari-hari dan aktivitas akademik untuk menunjang perkuliahan.

1.4.3 Bagi Universitas Lampung

Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sumber untuk pembelajaran dan penelitian khususnya di bidang anatomi dan muskuloskeletal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

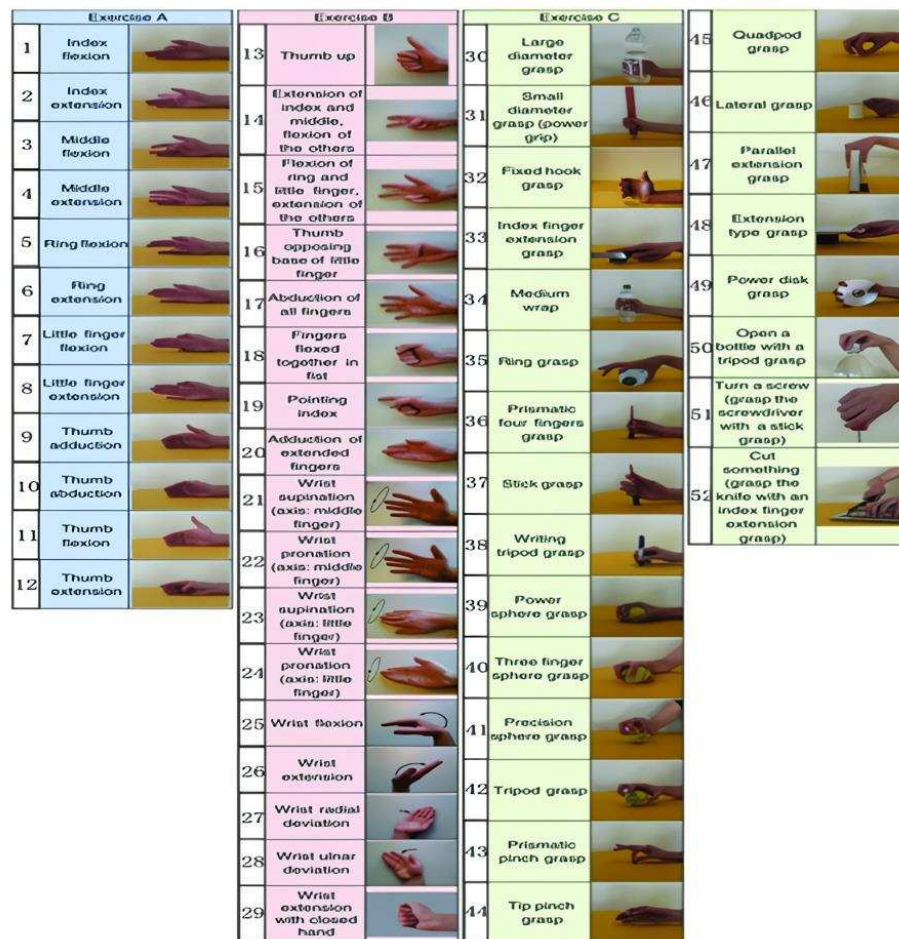
2.1 Fungsi Tangan

Tangan memiliki peran yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, terutama sebagai alat utama untuk berinteraksi dengan lingkungan sekitar. Dalam berbagai aktivitas, tangan memungkinkan manusia melakukan beragam tugas, mulai dari yang sederhana seperti menulis, menggambar, dan memegang benda hingga yang lebih kompleks seperti memasak, mengoperasikan perangkat teknologi, atau memainkan alat musik. Fleksibilitas serta kemampuan motorik halus pada tangan menjadi aspek penting yang mendukung pelaksanaan berbagai fungsi tersebut, sehingga tangan dianggap sebagai salah satu organ tubuh yang memiliki kontribusi signifikan dalam menunjang produktivitas manusia (Yunia, 2017).

Tangan memiliki peran penting dalam aspek sosial dan emosional. Tangan dapat menjadi media untuk menyampaikan emosi, seperti kasih sayang, dukungan, atau empati kepada orang lain. Tangan sering digunakan dalam berbagai bentuk komunikasi non-verbal, seperti berjabat tangan, memberikan pelukan, atau menggunakan gestur tertentu untuk menyampaikan pesan. Tangan dapat berfungsi sebagai sarana interaksi sosial yang berpengaruh terhadap hubungan antarmanusia (Aditia, 2021).

Kesehatan tangan harus selalu dijaga agar fungsinya dapat berjalan secara optimal. Gangguan atau cedera pada tangan dapat menghambat kemampuan individu dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. Upaya yang dapat dilakukan untuk merawat tangan dengan baik dengan menjaga kebersihan, menghindari aktivitas yang berisiko menyebabkan cedera, serta melakukan latihan untuk memperkuat otot-otot tangan.

2.1.1 Klasifikasi Gerakan Tangan



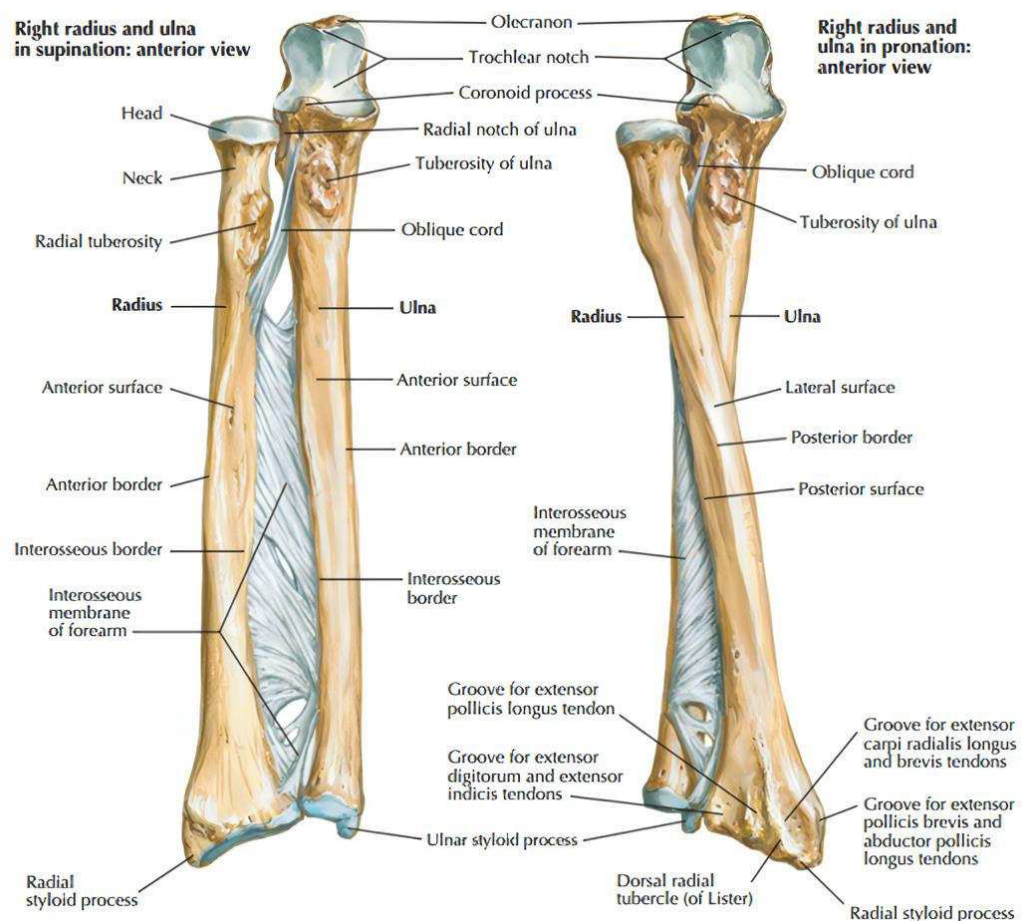
Gambar 1. Klasifikasi Gerakan Tangan (Peng *et al.*, 2022).

2.2 Anatomi Tangan

Regio *antebrachii* adalah bagian dari ekstremitas atas yang terdiri dari dua tulang yaitu *os. radius* dan *ulna*. Regio *antebrachii* ini akan berhubungan dengan *os. humerus* di proksimal melalui sendi yang bernama regio *cubiti*. Regio *cubiti* terdiri dari *articulatio humeroradialis*, *humeroulnaris*, dan *radioulnaris proximal*. Di bagian distal, *os. radius* akan berartikulatio dengan *os. carpal* yang bernama *articulatio radiocarpalis* (Moore & Agur, 2018).

2.2.1 Tulang-Tulang Penyusun Regio *Antebrachii*

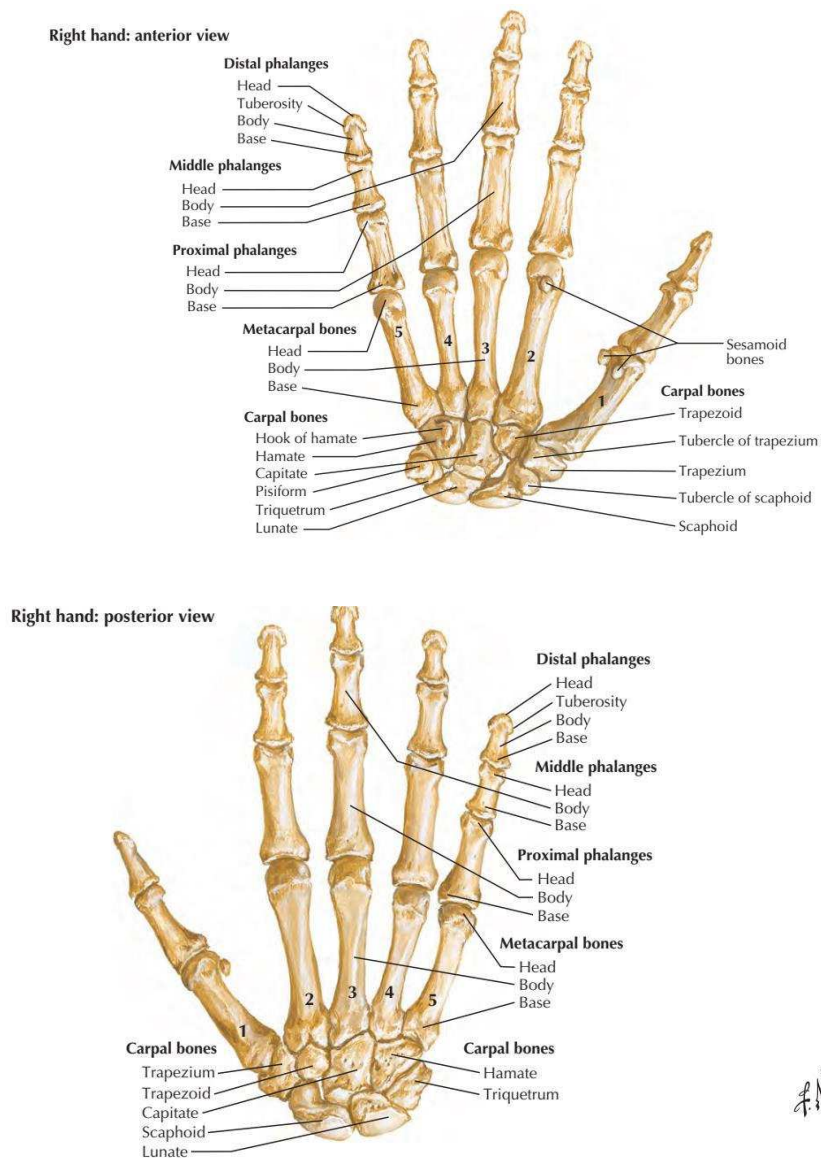
Regio *antebrachii* terdiri dari dua tulang yaitu *os. radius* di bagian lateral dan *os. ulna* di bagian medial. Tulang ulna akan berhubungan dengan tulang humerus di bagian atas melalui sendi *humeroulnaris*. Tulang ulna akan berhubungan dengan tulang radius di bagian proksimal melalui sendi *radioulnaris proximal* dan *radioulnaris distal* di bagian distal. Regio *antebrachii* akan berhubungan dengan regio *manus* melalui tulang radius dan tulang *carpal* yaitu tulang *scaphoid* dan *lunatum* yang dihubungkan dengan sendi *radiocarpalis* (Moore & Agur, 2018).



Gambar 2. Tulang Penyusun Regio *Antebrachii* (Sumber : Netter, 2023).

2.2.2 Tulang-Tulang Penyusun Regio Manus

Regio manus terdiri dari 8 tulang carpal, 5 tulang metacarpal, dan 14 tulang phalanges. Tulang carpal dibagi menjadi 2 kelompok yaitu bagian proksimal dan distal. Susunan tulang bagian proksimal dari lateral ke medial adalah os. scaphoideum, os. lunatum, os. triquetrum, dan os. pisiform. Susunan tulang carpal bagian distal dari lateral ke medial adalah os. trapezium, os. trapezoideum, os. capitatum, dan os. hamatum (Moore & Agur, 2018).

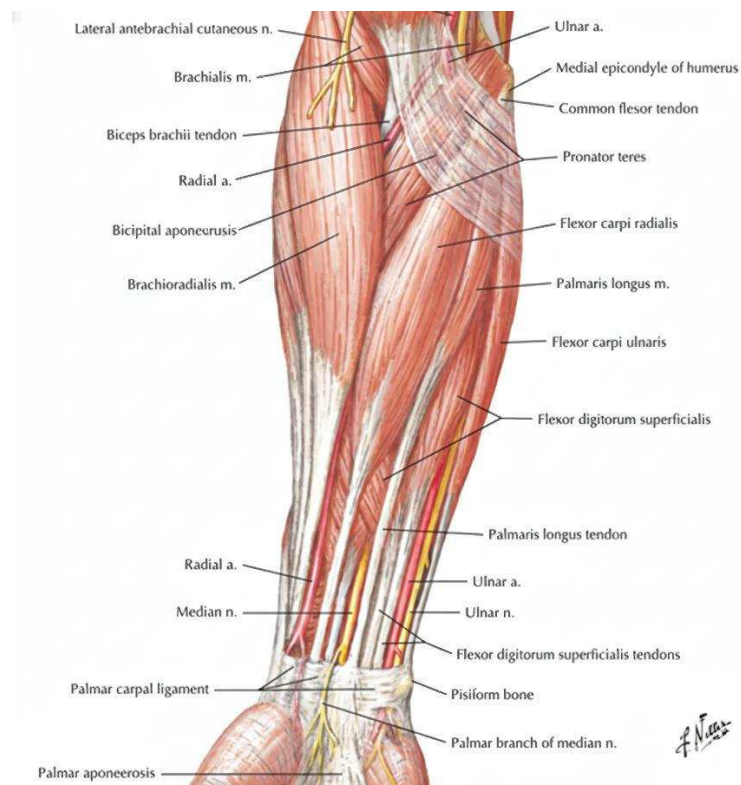


Gambar 3. Tulang Penyusun Regio Manus (Sumber : Netter, 2023).

Kelompok tulang carpal akan berhubungan dengan tulang metacarpal di bagian distal yang dihubungkan oleh *articulatio carpometacarpal*. Kelompok tulang metacarpal tersusun atas 5 tulang yang masing-masing terdiri dari basis, corpus, dan caput. Sendi metacarpophalanges akan menghubungkan tulang metacarpal dengan kelompok tulang phalanges. Kelompok tulang phalanges berjumlah 5 yang bagian-bagiannya tersusun dari plahanx proximal, phalanx media, dan phalanx distal. Kelima jari phalanges memiliki 3 struktur tersebut kecuali phalanges 1 yang tidak memiliki phalanx media. Sendi yang menghubungkan antara phalanx proximal dan media adalah sendi interphalanges proximal. Sendi yang menghubungkan antara phalanx media dan distal adalah sendi interphalanges distal (Moore & Agur, 2018).

2.2.3 Otot-otot Penyusun dan Inervasi Regio Antebrachii

A. Kelompok Otot Anterior

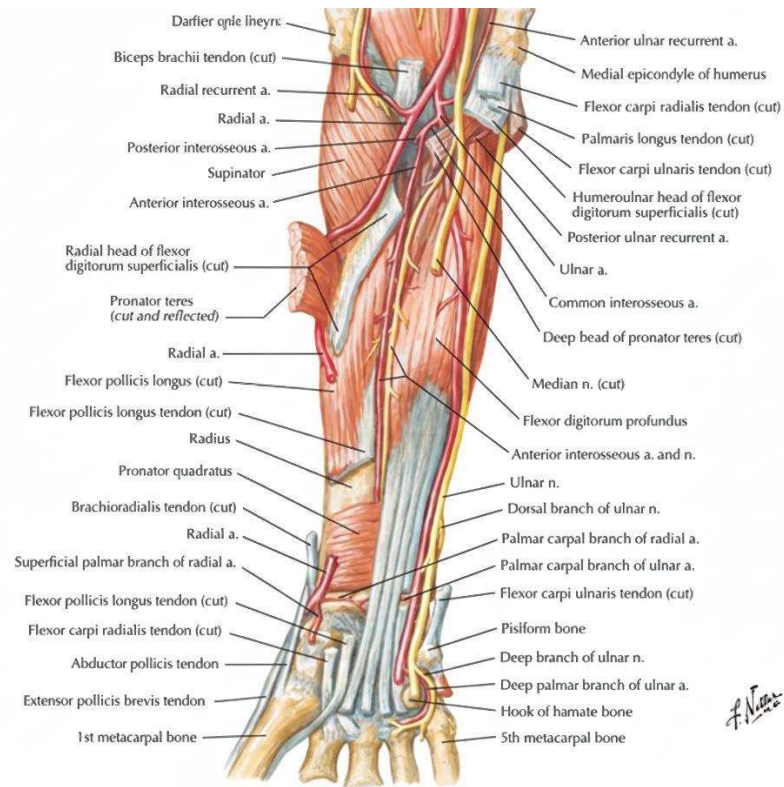


Gambar 4. Otot-otot Anterior Regio *Antebrachii* Superficial
(Sumber : Netter, 2023).

Tabel 1. Otot anterior superficial

Otot	Origo	Inersio	Fungsi	Inervasi
M. pronator teres	Caput humerale : Epicondylus medialis humeri Caput ulnare : Facies medialis ulnae	Facies lateralis radii	Caput humerale : pronasi, fleksi Caput ulnare : pronasi	N. medianus (Plexus brachialis, Pars infraclavicularis)
M. flexor carpi radialis	Epicondylus medialis humeri	Permukaan palmar dasar Os metacarpi II	Sendi siku : Fleksi, pronasi Sendi tangan : Fleksi palmar, abduksi ke arah radial	N. medianus (Plexus brachialis, Pars infraclavicularis)
M. palmaris longus	Epicondylus medialis humeri	Aponeurosis palmaris	Sendi siku : Fleksi Sendi tangan : Fleksi palmar, penegangan aponeurosis palmaris	N. medianus (Plexus brachialis, Pars infraclavicularis)
M. flexor digitorum superficialis	Caput humeroulnare : Epicondylus medialis humeri, Proc. Coronoideus Caput radiale : Facies anterior radii	Empat tendo panjang pada landasan Phalanx media jari kedua sampai kelima	Sendi siku : Fleksi Sendi tangan : Fleksi palmar, abduksi ke arah ulnar Sendi-sendi dasar jari (II-V): Fleksi, adduksi Sendi jari proksimal : Fleksi	N. medianus (Plexus brachialis, Pars infraclavicularis)
M. flexor carpi ulnaris	Caput humerale : Epicondylus medialis humeri, Septum intermusculare brachii mediale Caput ulnare : Olecranon, Margo posterior ulnare	Os pisiforme, dasar Os. metacarpi V dan Os. hamatum	Sendi siku : Fleksi Sendi tangan : Fleksi palmar, abduksi ke arah ulnar	N. medianus (Plexus brachialis, Pars infraclavicularis)

(Sumber : *Moore's Clinically Oriented Anatomy*, 2018)



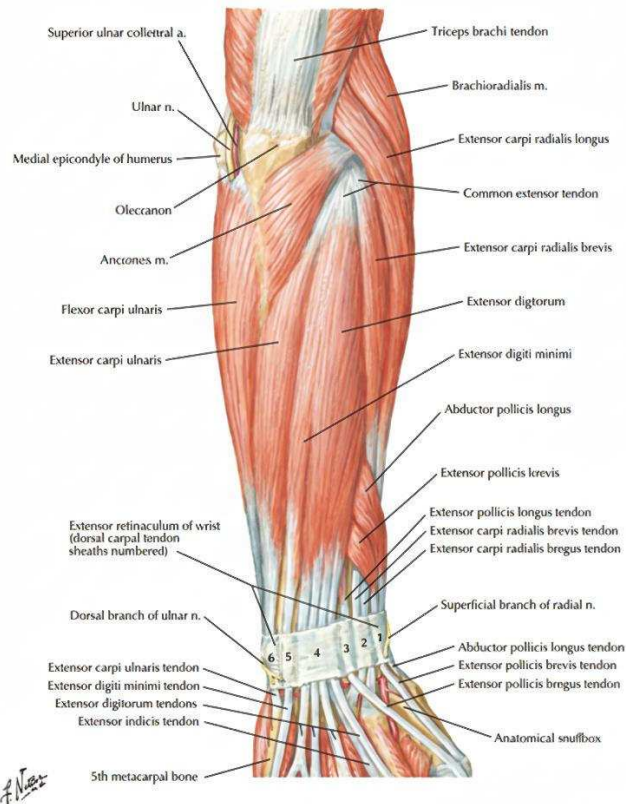
Gambar 5. Otot-otot Anterior Regio *Antebrachii Profunda*
(Sumber : Netter, 2023).

Tabel 2. Otot anterior *antebrachii profunda*

Otot	Origo	Inersio	Fungsi	Inervasi
M. flexor digitorum profundus	Facies anterior ulnae, membrana interosea	Basis phalanx ditalis jari ke-3 – ke-5	Sendi tangan : fleksi palmar Sendi dasar jari (II-V) : Fleksi, adduksi Sendi jari (II-V) : fleksi	N. ulnaris untuk bagian ulnar, N. medianus untuk bagian radial (Plexus brachialis, Pars infraclavicularis)
M. flexor pollicis longus (Plexus brachialis, Pars infraclavicularis)	Caput humerale : Epicondylus medialis humeri Caput radiale : Facies anterior radii	Basis phalanx distalis ibu jari	Sendi tangan : fleksi palmar Sendi pelana ibu jari : adduksi, oposisi Sendi ibu jari : fleksi	N. medianus (Plexus brachialis, Pars infraclavicularis)
M. pronator quadratus	Margo anterior ulnae (seperempat distal)	Margo dan facies anterior radius	Sendi radioulnar : Pronasi	N. interosseus anterior (N. medianus, Plexus brachialis Pars infraclavicularis)

(Sumber : Moore's Clinically Oriented Anatomy, 2018)

B. Kelompok Otot Posterior

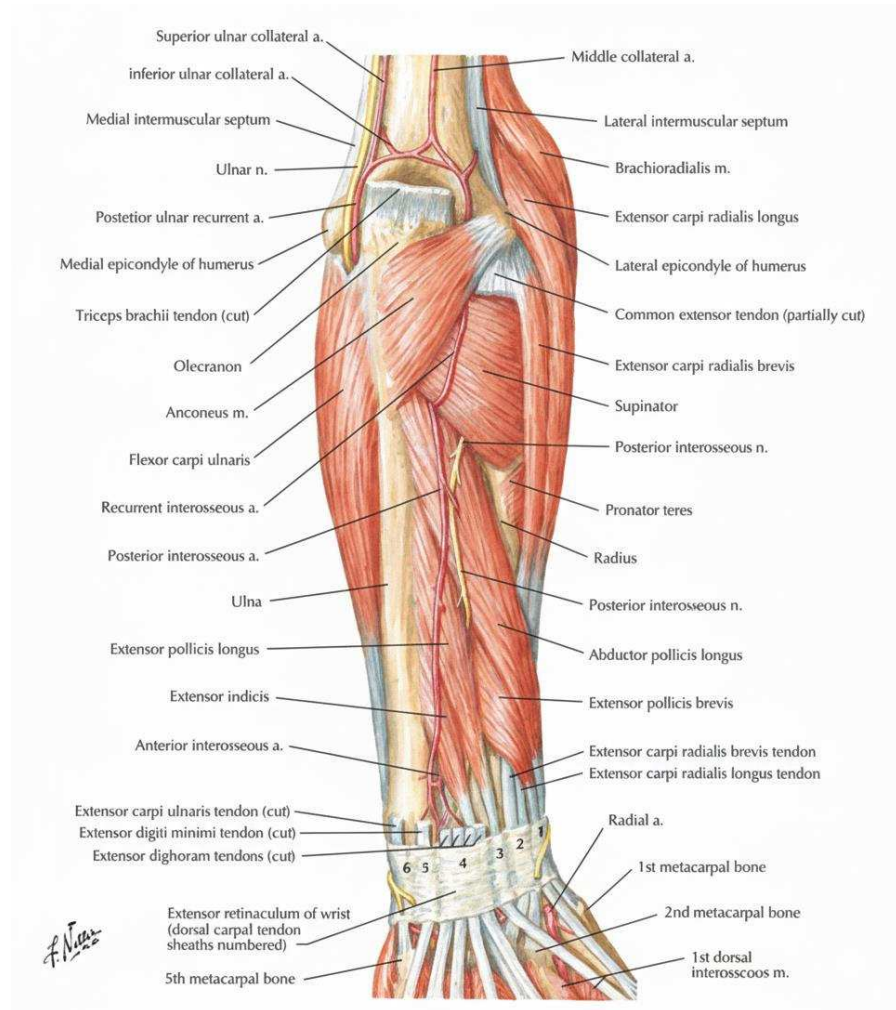


Gambar 6. Otot-otot Posterior Regio *Antebrachii* Superficial
(Sumber : Netter, 2023).

Tabel 3. Otot *antebrachii* posterior superficial

Otot	Origo	Inersio	Fungsi	Inervasi
M. extensor digitorum (communis)	Epicondylus lateralis humeri, Ligg. Collaterale radiale dan anulare radii, Fascia antebrachii	Aponeurosis dorsalis jari ke-2 – ke-5	Sendi siku Ekstensi Sendi tangan : Fleksi dorsal, abduksi kearah ulnar Sendi dasar jari (II-V) : Ekstensi	N. radialis (Plexus brachialis, Pars infraclavicularis)
M. extensor digiti minimi	Epicondylus lateralis humeri, Ligg. Collaterale radiale dan anulare radii, Fascia antebrachii	Aponeurosis dorsalis jari ke-5	Sendi siku : Ekstensi Sendi tangan : Fleksi dorsal, abduksi kearah ulnar Sendi dasar jari (II-V) : Ekstensi	N. radialis (Plexus brachialis, Pars infraclavicularis)
M. extensor carpi ulnaris	Caput humerale : Epicondylus lateralis humeri, Lig. Collaterale radiale Caput ulnare : Facies posterior ulnae (2/3 proksimal)	Permukaan dorsal dasar osmetacarpi V	Sendi siku : Ekstensi Sendi tangan : Fleksi dorsal, abduksi kearah ulnar	N. radialis (Plexus brachialis, Pars infraclavicularis)

(Sumber : Moore's Clinically Oriented Anatomy, 2018)



Gambar 7. Otot-otot Posterior Regio *Antebrachii Profunda*
(Sumber : Netter, 2023)

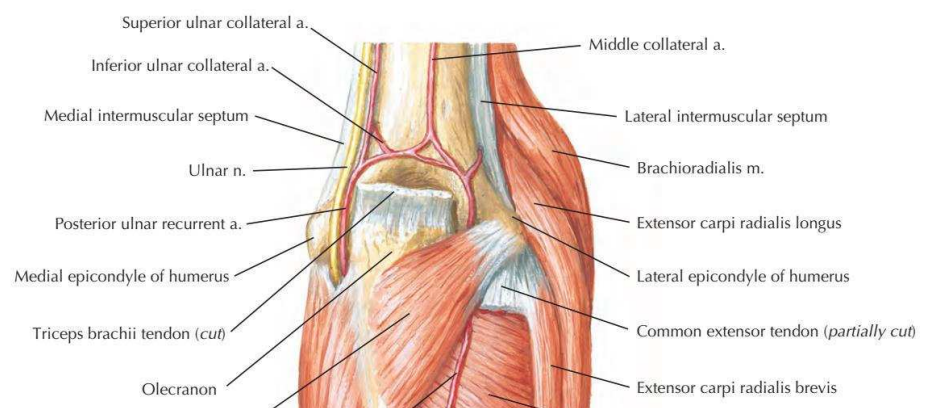
Tabel 4. Otot *antebrachii* posterior profunda

Otot	Origo	Inersio	Fungsi	Inervasi
M. supinator	Epicondylus lateralis humari, Ligg. Collaterale radiale dan anulare radii, crista musculi supinatoris ulnae	Facies anterior radii	Sendi radioular : supinasi	N. radialis (Plexus brachialis, Pars infraclavicularis)
M. extensor pollicis longus	Facies posterior ulnae, mmebrana interossea	Phalanx distalis ibu jari	Sendi tangan : Fleksi dorsal, abduksi ke arah radial Sendi pelana ibu jari : Adduksi, reposisi	N. radialis (Plexus brachialis, Pars infraclavicularis)

Otot	Origo	Inersio	Fungsi	Inervasi
M. extensor indicis	Facies posterior ulnae, membrane interossea	Aponeuros is dorsalis jari telunjuk	Sendi tangan : Fleksi dorsal, abduksi ke arah radial Sendi dasar jari (II) : ekstensi, adduksi Sendi jari (II) : ekstensi	N. radialis (Plexus brachialis, Pars infraclavicularis)
M. abductor policis longus	Facies posterior ulnae, Membrana interossea, Facies posterior radii	Basis ossis metacarpi I	Sendi radioulna : Supinasi Sendi tangan : fleksi palmar, Abduksi ke radial Sendi pelana ibu jari : Ekstensi	N. radialis (Plexus brachialis, Pars infraclavicularis)
M. extensor pollicis bravis	Facies posterior radii, membrana interossea	Basis phalangis proximalis ibu jari	Sendi tangan : Fleksi palmar, Abduksi ke radial Sendi pelana ibu jari : Abduksi, reposisi Sendi dasar ibu jari : Ekstensi	N. radialis (Plexus brachialis, Pars infraclavicularis)

(Sumber : *Moore's Clinically Oriented Anatomy*, 2018)

C. Kelompok otot radial *antebrachii*



Gambar 8. Otot radial *antebrachii* (Sumber : Netter, 2023).

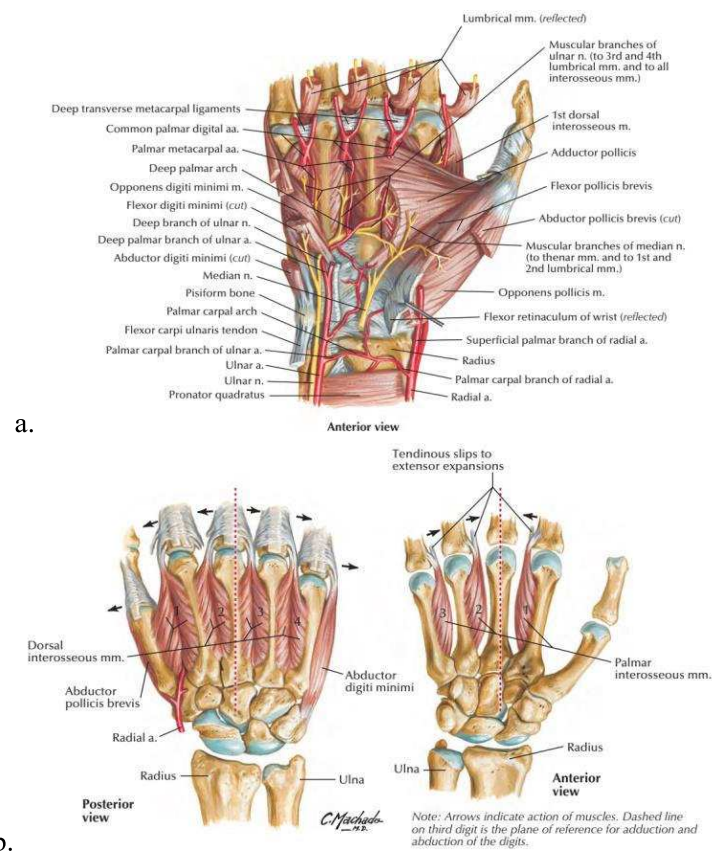
Tabel 5. Otot radial *antebrachii*

Otot	Origo	Inersio	Fungsi	Inervasi
M. bradioradialis	Margo lateralis humeri, Septum intermusculare brachii laterale	Proc. Styloideus radii	Sendi siku : Fleksi, pronasi, supinasi	N. radialis (Plexus brachialis, pars infraclavicularis)
M. extensor carpi radialis longus	Margo lateralis humeri, epicondylus lateralis	Permukaan dorsal dari dasar Os. metacarpi II	Sendi siku : Fleksi, pronasi, supinasi	N. radialis (Plexus brachialis, pars infraclavicularis)
M. extensor carpi radialis brevis	Epicondylus lateralis humeri, Lig. anulare radii	Permukaan dorsal dari dasar Os. metacarpi II	Sendi tangan : Fleksi dorsal, abduksi ke radial	N. radialis (Plexus brachialis, pars infraclavicularis)

(Sumber : *Moore's Clinically Oriented Anatomy*, 2018)

2.2.4 Otot-otot penyusun Regio Manus

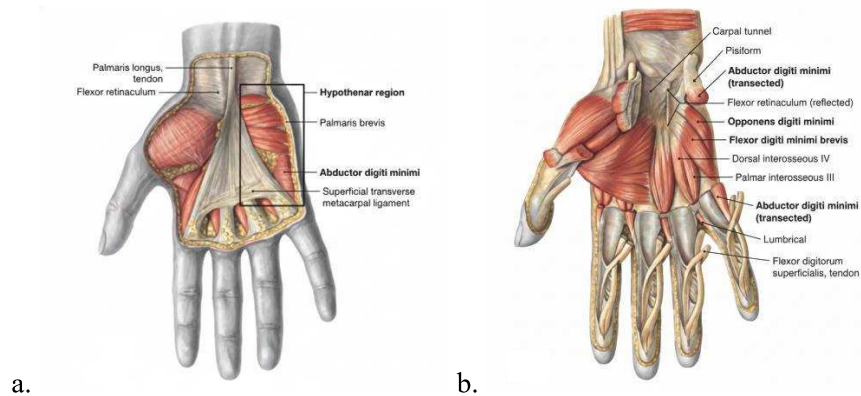
A. Kelompok Otot Thenar



Gambar 9. Otot Penyusun Regio Manus. a)Superficial; b)Profunda
(Sumber : Netter, 2023).

Tabel 6. Otot Penyusun Regio Manus

Otot	Origo	Inersio	Fungsi	Inervasi
M. abductor pollicis brevis	Retinaculum musculorum flexorum, tuberositas ossis scaphoidei	Ossa sesamoidea radial, tepi radial basis phalanx proksimal ibu jari	Sendi pelana ibu jari : abduksi, oposisi Sendi dasar ibu jari : fleksi	N. medianus (Plexus brachialis, Pars infraclavicularis)
M. flexor pollicis brevis	Caput superficiale : Retinaculum musculorum flexorum Caput profunda : Ossa capitatum, trapezium, trapezoidium dan Basis ossis metacarpi I	Ossa sesamoidea radial, tepi radial basis phalanx proksimal ibu jari	Sendi pelana ibu jari : Oposisi, adduksi Sendi dasar ibu jari : fleksi	Caput superficiale : N. medianus Caput profundum : N. ulnaris
M. opponens pollicis	Retinaculum musculorum flexorum, tuberculum ossis trapezii	Sepanjang tepi radial Os metacarpi I	Sendi pelana ibu jari : oposisi, adduksi	N. medianus dan N. ulnaris
M. adductor pollicis	Caput obliquum : Os capitatum dan Basis ossis metacarpi II, Lig. Carpi radiatum Caput transversum : permukaan palmar Os metacarpi III	Ossa sesamoidea ulnar dari sendi dasar ibu jari, tepi ulnar dan penyatuan ke dalam aponeurosis dorsalis dari ibu jari	Sendi pelana ibu jari : adduksi, oposisi Sendi dasar ibu jari : Fleksi	N. ulnaris R. profundus

(Sumber : *Moore's Clinically Oriented Anatomy*, 2018)**B. Kelompok Otot Hypothenar**

a.

b.

Gambar 10. Otot Penyusun Regio Manus a) Superficial; b) Profunda (Sumber : Netter, 2023).

Tabel 7. Otot Penyusun Regio Manus

Otot	Origo	Inersio	Fungsi	Inervasi
M. palmaris brevis	Tepi medial Aponeurosis palmaris, jarang Os trapezium	Kulit Hypotenar	Meregangkan kulit di daerah Hypothenar	N. ulnaris, R. superficialis
M. abductor digiti minimi	Os. pisiforme, Lig. Pisohamatum, Retinaculum musculorum flexorum	Aponeurosis dorsalis jari tangan ke lima	Sendi carpometacarpal (V) : oposisi Sendi dasar jari (V) : abduksi Sendi jari tangan (V) : ekstensi	N. ulnaris, R. profundus
M. flexor digiti minimi brevis	Retinaculum musculorum flexorum, Hamulus ossis hamate	Basis phalanx proksimal jari ke-5	Sendi carpometacarpal (V) : oposisi Sendi dasar jari (V) : fleksi, abduksi	N. ulnaris, R. profundus
M. opponens digiti minimi	Retinaculum musculorum flexorum, hamulus ossis hamati	Permukaan ulnar Os metacarpi V	Sendi carpometacarpal (V) : oposisi	N. ulnaris, R. profundus

(Sumber : *Moore's Clinically Oriented Anatomy*, 2018)**C. Kelompok Otot Sentral/Pendek****Tabel 8.** Kelompok Otot Sentral/Pendek

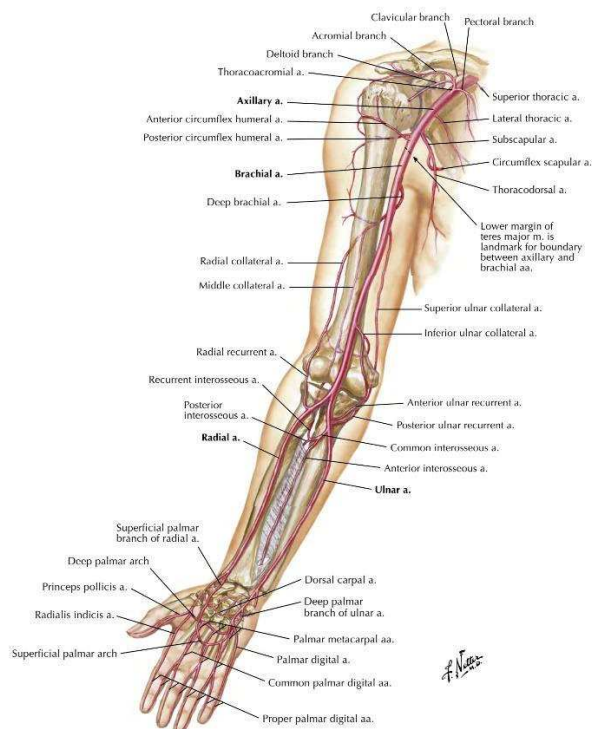
Otot	Origo	Inersio	Fungsi	Inervasi
Mm. lumbricales I-IV	Sendi radial tendo I dan II serta sisi-sisi yang berhadapan dari tendo II-IV flexor digitorum profundus	Mulai dari sisi radial masuk ke dalam Aponeurosis dorsalis jari II-IV	Sendi dasar jari (II-V) : fleksi, abduksi ke sisi radial. Sendi jari (II-V) : Ekstensi	N. medianus (I,II); N. ulnaris (III, IV)
Mm. interossei palmares I-III	Sisi ulnar Os metacarpi II, sisi radial Ossa metacarpi IV dan V.	Aponeurosis dorsalis jari II, IV, V.	Sendi dasar jari (II-V) : fleksi, adduksi Sendi jari (II-V) : Ekstensi	N. ulnaris
Mm. interossei dorsales I-IV	Sisi-sisi yang saling berhadapan dari ossa metacarpi I-V	Aponeurosis dorsalis jari II-IV	Sendi dasar jari (II-V) : fleksi, adduksi Sendi jari (II-V) : Ekstensi	N. ulnaris

(Sumber : *Moore's Clinically Oriented Anatomy*, 2018)

2.2.5 Vaskularisasi Tangan

Arteri akan membawa darah kaya akan oksigen dari jantung menuju tangan melalui beberapa arteri. Darah dialirkan dari ventrikel kanan ke aorta kemudian menuju ke arteri subclavia. Arteri subclavia akan berlanjut menjadi a. *axillaris* di bagian axilla. Arteri axillaris akan berlanjut menjadi a. *brachialis* di regio *brachii*. Di regio *antebrachii*, a. *axillaris* akan bercabang menjadi a. *radialis* dan a. *ulnaris* sesuai dengan letak tulangnya. Arteri *radialis* dan a. *ulnaris* akan berubah menjadi cabang arteri kecil dan beranastomosis untuk memperlirah regio *manus* (Moore & Agur, 2018).

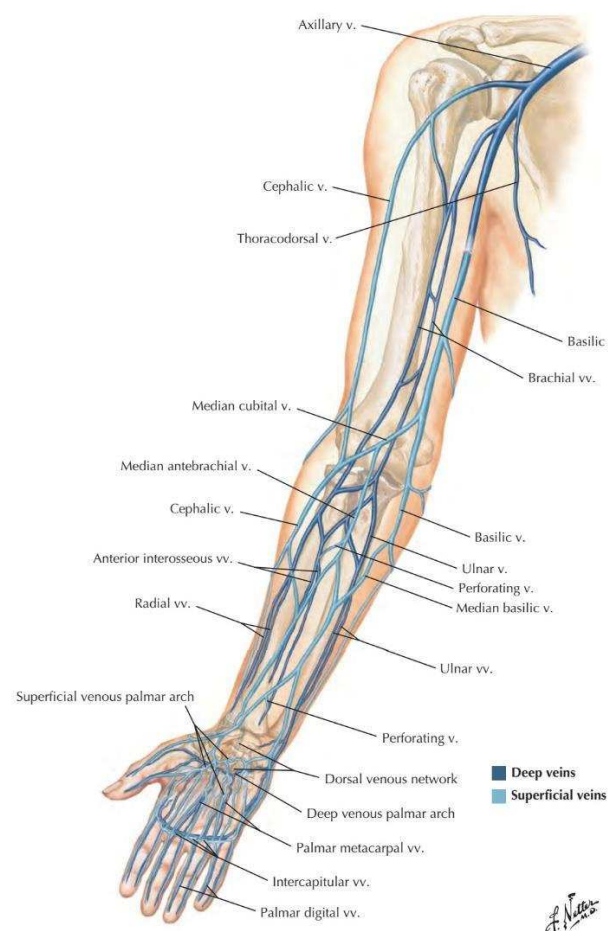
Darah yang bersisi CO₂ akan dibawa kembali ke jantung melalui pembuluh vena. Pembuluh vena di tangan dibagi menjadi dua, yaitu vena superficial yang berada di bagian permukaan dan vena profunda yang terletak lebih dalam. Vena profunda tangan akan memiliki penamaan yang sama dengan arteri (Moore & Agur, 2018).



Gambar 11. Vaskularisasi Arteri Tangan (Sumber : Netter, 2023).

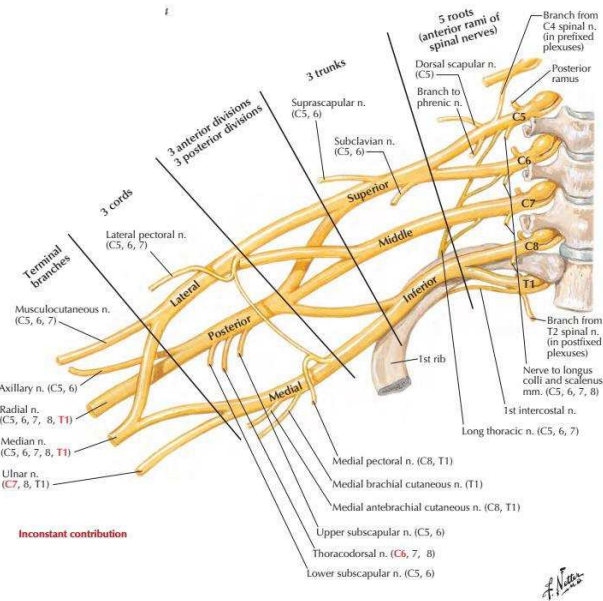
Dimulai dari aponeurosis vena-vena kecil yang ada di palmar akan menuju ke v. radialis dan v. ulnaris. Di regio *brachii*, kedua vena tersebut berlanjut menjadi v. brachialis. Vena brachialis akan berlanjut menjadi v. axillaris kemudian menuju ke v. subclavia, menuju ke v. cava superior, dan berakhir ke v. cava superior (Moore & Agur, 2018).

Pembuluh darah balik yang lebih dekat dengan permukaan disebut sebagai vena superficial. Vena superficial tangan dimulai dari vena-vena kecil di telapak tangan kemudian berlanjut menjadi v. basilica di anteromedial dan v. cephalica di anterolateral regio antebrachii. Kedua vena tersebut akan bersatu di anterior regio cubiti membentuk v. mediana cubitii. Di regio brachii, kedua vena tersebut berjalan masing-masing dan akan berakhir di v. axillaris (Moore & Agur, 2018).

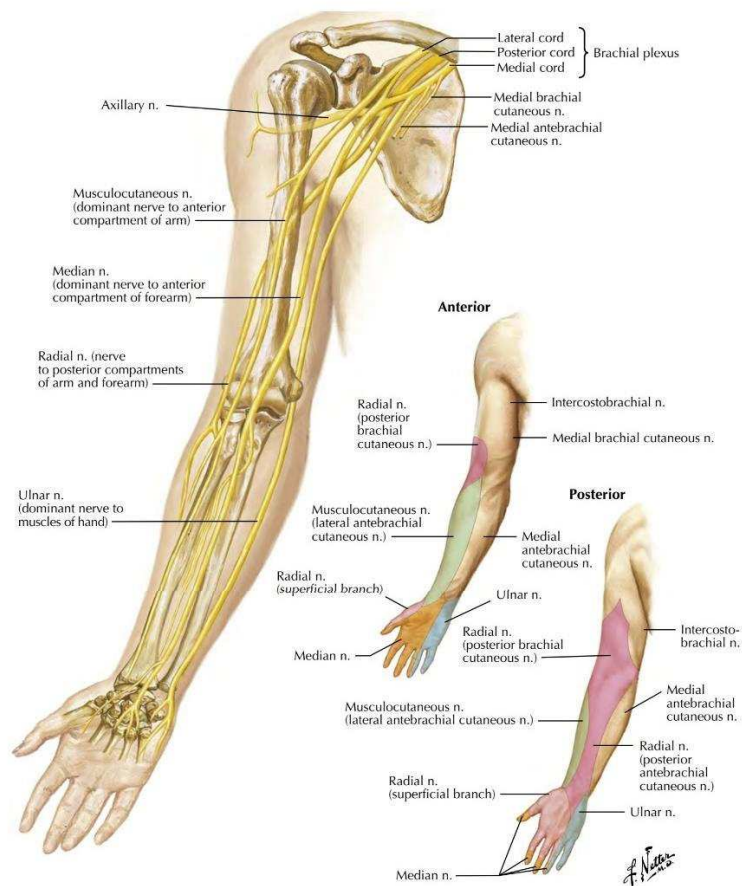


Gambar 12. Vaskularisasi Vena Tangan (Sumber : Netter, 2023).

2.2.6 Innervasi Tangan



Gambar 13. Plexus Brachialis (Sumber : Netter, 2023).



Gambar 14. Innervasi Tangan (Sumber : Netter, 2023).

Innervasi yang akan mempersyarafi tangan berasal dari plexus brachialis. Bagian-bagian dari plexus brachialis adalah radix, truncus, divisi, fasciculus, dan cabang terminal. Plexus brachialis berasal dari 5 nervus yaitu n. cervicalis (C5-C8) dan nervus thoracicus (T1). Kelima nervus tersebut disebut bagian radix dari plexus brachialis. Radix C5-C6 akan berlanjut menjadi truncus superior, radix C7 menjadi truncus medius, dan radix C8-T1 akan menjadi truncus inferior (Moore & Agur, 2018).

Masing-masing truncus akan bercabang menjadi divisi anterior dan posterior. Divisi anterior dari truncus truncus superior dan media akan menjadi fasciculus lateral. Divisi anterior dari truncus inferior akan berlanjut fasciculus medial. Ketiga divisi posterior akan menjadi fasciculus posterior. Terdapat lima cabang terminal dari plexus brachialis yaitu, n. musculocuteneus, n. axillaris, n. radialis, n. medianus, dan n. ulnaris (Moore & Agur, 2018).

Tabel 9. Cabang Terminal Plexus Brachialis

Nervus	Asal	Perjalanan	Struktur yang diinervasi
N. musculocutaneus	Cabang terminal fasciculus lateralis (C5-C7)	Keluar dari axilla dengan menembus M. coracobrachialis, turun di antara m. biceps brachii dan m. brachialis. Berlanjut menjadi n. cuteneus antebrachii lateralis.	Otot anterior (M. coracobrachialis, m. biceps brachii, dan m. m brachialis) dan kulit lateral lengan bawah.
N. axillaris	Cabang terminal fasciculus posterior (C5-C6)	Keluar dari fossa axillaris, berjalan melalui ruang quadriangular dengan a. circumflexa, berlanjut menjadi N. 23ntrinsic brachialis lateralis superior.	Articulatio glenohumeralis, m. teres minor, m. deltoideus, dan kulit lengan superolateral.
N. radialis	Cabang terminal terbesar fasciculus posterior (C5-T1)	Keluar dari fossa axillaris di posterior a. axillaris, berjalan di posterior humerus dalam sulcus radialis dengan a. brachialis profunda diantara caput lateral dan medial triceps berlanjut menjadi n. radialis profunda (23ntrins) dan superficialis (cuteneus)	Semua otot pada kompartemen posterior lengan atas dan bawah, kulit lengan posterior dan inferolateral, di posterior lengan bawah, dan dorsum manus di lateral linea axillaris jari IV
N. medianus	Cabang terminal dari radix	Berjalan di lateral a. axillaris turun melalui lengan berdekatan dengan a. brachialis dengan	Otot kompartemen lengan bawah anterior (kecuali untuk m. flexor

	lateralis fasciculus lateral dan radix medialis fasciculus medialis (C6-T1)	saraf secara bertahap menyilang di anterior arteri untuk terletak di medial arteri pada fossa cubiti.	carpi ulnaris dan separuh ulnar flexor digitorum profundus), lima otot intrinsic pada separuh tenar telapak tangan dan kulit telapak.
N. ulnaris	Cabang terminal terbesar fasciculus medialis (C8-T1)	Menuruni lengan medial, berjalan di posterior epicondylus medialis humeri kemudian menuruni aspek ulnar lengan bawah ke tangan.	M.flexor carpi ulnaris dan separuh ulnar flexor digitorum profundus (lengan bawah), sebagian besar otot 24 intrinsic tangan, kulit tangan di medial linea axilaris jari IV

(Sumber : *Moore's Clinically Oriented Anatomy*, 2018)

2.3 Otot Rangka

2.3.1 Definisi

Otot rangka adalah jaringan otot yang melekat pada tulang dan berperan sebagai alat gerak aktif yang dikendalikan secara sadar (volunter). Jaringan ini tersusun dari serat otot berbentuk silindris dengan banyak inti sel dan memiliki pola lurik (striasi) yang khas pada pengamatan mikroskopik. Fungsi utama otot rangka adalah menghasilkan kontraksi yang memungkinkan pergerakan tulang dan sendi, menjaga postur tubuh, serta stabilitas. Selain itu, otot rangka juga berperan dalam melindungi organ dalam dan mengatur fungsi tubuh tertentu secara sadar. Struktur dan fungsi otot rangka dapat berubah sesuai dengan kebutuhan tubuh, misalnya melalui proses hipertrofi akibat latihan fisik. Jaringan ini merupakan komponen utama sistem muskuloskeletal yang sangat penting dalam aktivitas fisik manusia sehari-hari (Lintin & Miranti, 2019).

2.3.2 Klasifikasi Otot Rangka

Otot rangka memiliki beberapa tipe serat yang berbeda berdasarkan kecepatan kontraksi dan ketahanan terhadap kelelahan. Secara genetik, serat otot rangka dibagi menjadi lima tipe utama, yaitu tipe I, tipe IIA, tipe IIB, tipe IIC, dan tipe IIM. Tipe I dikenal sebagai serat kontraksi lambat (*slow-twitch*), memiliki banyak mitokondria dan mioglobin sehingga tahan terhadap kelelahan dan cocok untuk aktivitas yang memerlukan ketahanan jangka panjang. Tipe IIA adalah serat kontraksi cepat yang oksidatif, memiliki ketahanan sedang dan kemampuan kontraksi lebih cepat dibanding tipe I. Tipe IIB adalah serat kontraksi cepat glikolitik yang mudah lelah tetapi menghasilkan kekuatan kontraksi yang besar dalam waktu singkat. Tipe IIC merupakan serat menengah yang mengandung karakteristik serat merah dan putih. Tipe IIM adalah serat sangat cepat yang ditemukan khusus pada otot rahang dengan miosin unik (Kalangi, 2014).

2.3.3 Mekanisme Kontraksi Otot

Kontraksi otot diawali ketika potensial aksi terbentuk di badan sel neuron motorik dan merambat melalui akson hingga mencapai *neuromuscular junction*. Setelah tiba di ujung terminal akson, neurotransmitter asetilkolin (ACh) dilepaskan dari vesikel sinaptik. Molekul ACh kemudian berdifusi melintasi celah sinaptik dan berikatan dengan reseptor pada serat otot, yang memicu proses kontraksi. Kontraksi otot terjadi akibat depolarisasi sarkolema yang disebabkan oleh masuknya ion natrium melalui saluran natrium yang terhubung dengan reseptor ACh (Wakim & Grewal, 2017).

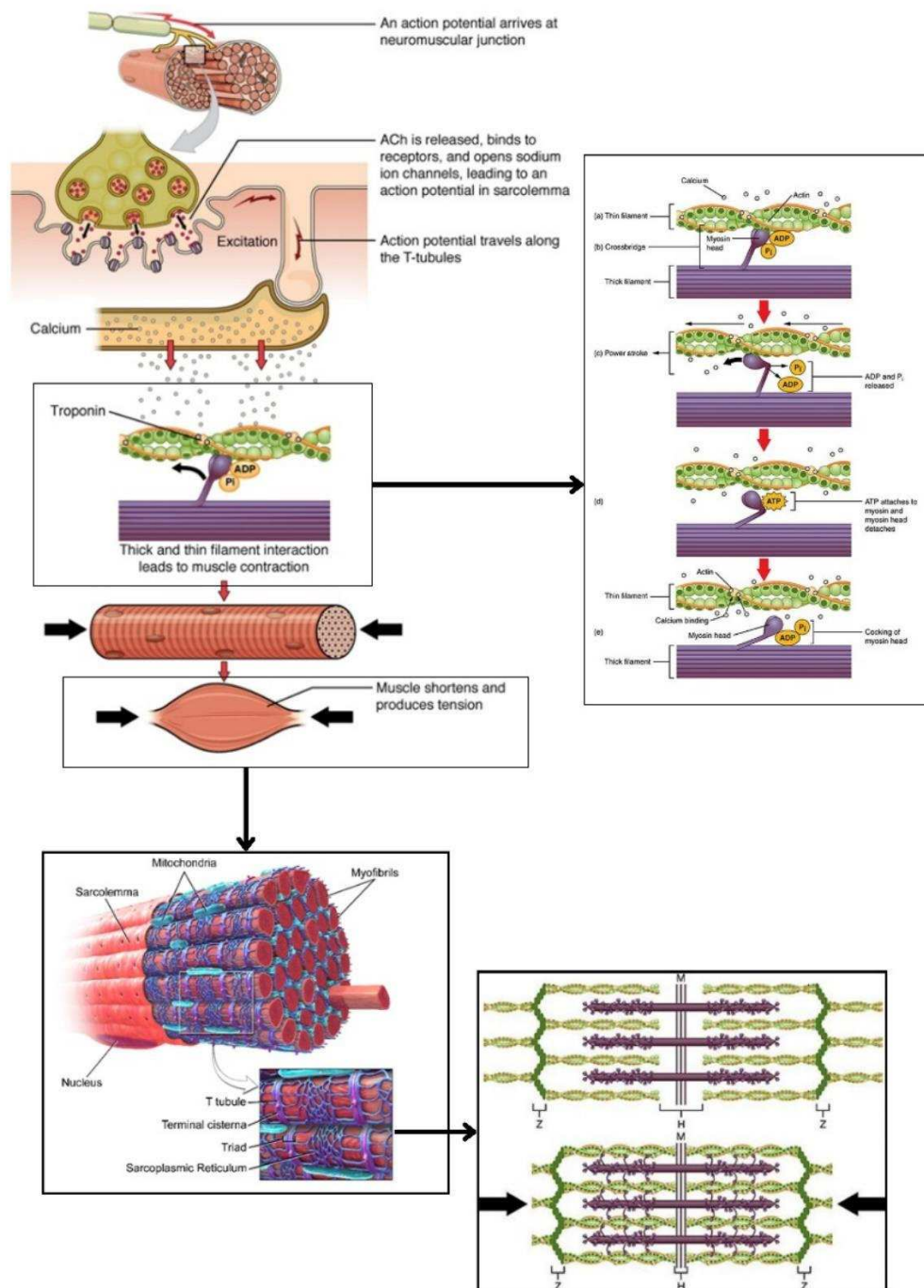
Potensial aksi yang merambat di sepanjang sarkolema masuk ke dalam tubulus-T. Melalui invaginasi berkala pada sarkolema, yang dikenal sebagai tubulus-T (singkatan dari "transversal"), potensial aksi dapat mencapai membran retikulum sarkoplasma (SR). Struktur yang terdiri dari tubulus-T dengan membran SR di kedua sisinya disebut triad, yang

mengelilingi miofibril yaitu struktur silinder yang mengandung aktin dan miosin. Tubulus-T berfungsi mengantarkan potensial aksi ke bagian dalam sel, yang kemudian memicu pembukaan saluran kalsium pada membran SR di sekitarnya. Ion Ca^{++} berdifusi keluar dari SR ke dalam sarkoplasma untuk memicu kontraksi serat otot melalui unit kontraktile berupa sarkomer (Wakim & Grewal, 2017).

Ketika serat otot menerima stimulus dari neuron motorik, filamen protein aktin dan miosin di dalam serat otot rangka bergerak saling mendekat untuk menghasilkan kontraksi. Mekanisme kontraksi otot dijelaskan oleh teori filamen geser. Menurut teori filamen geser, kontraksi otot terjadi melalui serangkaian siklus molekuler, di mana filamen miosin yang lebih tebal secara berulang kali berikatan dengan filamen aktin yang lebih tipis dan menariknya, sehingga kedua filamen bergeser satu sama lain (Wakim & Grewal, 2017).

Filamen aktin melekat pada cakram Z, yang berfungsi sebagai batas setiap sarkomer. Pergerakan filamen tersebut menyebabkan cakram Z semakin mendekat satu sama lain, sehingga sarkomer mengalami pemendekan. Pemendekan sarkomer ini berkontribusi terhadap kontraksi otot (Wakim & Grewal, 2017).

Siklus jembatan silang merupakan serangkaian peristiwa molekuler yang menjadi dasar dari teori filamen geser. Setiap kepala miosin memiliki situs pengikatan untuk ATP atau produk hidrolisisnya, yaitu ADP dan P_i , serta situs pengikatan untuk aktin. Sementara itu, filamen aktin yang tipis juga memiliki situs pengikatan khusus untuk kepala miosin. Jembatan silang terbentuk ketika kepala miosin berikatan dengan filamen aktin, memungkinkan terjadinya proses kontraksi otot (Wakim & Grewal, 2017).



Gambar 15. Mekanisme Kontraksi Otot (Sumber : Wakim & Grewal, 2017)

Proses siklus jembatan silang dimulai ketika kepala miosin berikatan dengan filamen aktin, dengan ADP dan P_i masih terikat pada kepala miosin pada tahap ini. Selanjutnya, terjadi gerakan kuat yang menarik filamen aktin menuju pusat sarkomer, sehingga menyebabkan pemendekan sarkomer. Setelah langkah daya ini selesai, ADP dan P_i

dilepaskan dari kepala miosin, yang tetap melekat pada filamen aktin hingga ATP baru berikatan dengan kepala miosin. Ikatan ATP dengan kepala miosin menyebabkan pelepasan kepala miosin dari filamen aktin. ATP kemudian dihidrolisis menjadi ADP dan Pi, melepaskan energi yang digunakan untuk mengembalikan kepala miosin ke posisi semula. (Wakim & Grewal, 2017).

2.3.4 Mekanisme Relaksasi Otot

Proses relaksasi otot diawali dengan berhentinya impuls saraf motorik yang menyebabkan penghentian pelepasan neurotransmitter asetilkolin di sinaps neuromuskular. Ion kalsium (Ca^{2+}) yang sebelumnya dilepaskan dari retikulum sarkoplasma ke dalam sarkoplasma untuk memicu kontraksi, mulai dipompa kembali ke dalam retikulum sarkoplasma melalui pompa kalsium ATPase yang memerlukan energi dari ATP. Penurunan konsentrasi ion kalsium di dalam sitoplasma menyebabkan protein troponin mengalami perubahan konformasi sehingga tropomiosin kembali menutupi situs pengikatan pada aktin, sehingga interaksi antara aktin dan miosin terhenti (Kato *et al.*, 2019).

Interaksi antara aktin dan myosin yang berhenti menyebabkan jembatan silang yang terbentuk selama kontraksi terlepas, sehingga otot dapat memanjang kembali ke posisi semula dan mengalami relaksasi. Proses ini memungkinkan otot untuk kembali ke keadaan istirahat dan siap untuk kontraksi berikutnya. Selain mekanisme molekuler di tingkat sel otot, relaksasi otot juga dikendalikan oleh sistem saraf pusat melalui aktivasi jalur inhibitor di tingkat kortikal dan spinal yang menurunkan aktivitas neuron motorik. Pengaturan saraf ini sangat penting untuk memastikan penghentian kontraksi otot secara efektif dan mencegah terjadinya kejang atau spasme otot (Kato *et al.*, 2019).

2.4 Faktor Yang Mempengaruhi Kekuatan Otot

2.4.1 Jenis Kelamin

Perbedaan kekuatan otot antara pria dan wanita dipengaruhi oleh berbagai faktor fisiologis dan hormonal. Secara umum, pria memiliki kekuatan otot yang lebih besar dibandingkan wanita, terutama setelah masa pubertas, karena pria mengalami peningkatan massa otot sekitar 50% lebih banyak daripada wanita. Kekuatan otot wanita hanya mencapai sekitar 37-68% dari kekuatan otot laki-laki. Kadar hormon testosteron yang lebih tinggi pada pria akan berperan dalam pembentukan dan pertumbuhan otot. Wanita memiliki kadar hormon estrogen yang lebih tinggi yang membuat otot pada wanita lebih tahan terhadap kontraksi dalam waktu lama sehingga ketahanan otot wanita cenderung lebih baik daripada pria (Peters *et al.*, 2016).

Studi dari *University of Colorado* menunjukkan bahwa wanita memiliki ketahanan otot hingga dua kali lipat lebih besar dibanding pria, meskipun kekuatan maksimal pria lebih tinggi. Struktur otot wanita mengandung lebih banyak lemak dan memiliki ukuran *cross-sectional* otot yang lebih kecil, sehingga menghasilkan kekuatan otot yang lebih rendah terutama pada anggota tubuh bagian atas (Setiorini, 2021).

2.4.2 Usia

Kekuatan otot manusia mengalami penurunan yang signifikan seiring bertambahnya usia. Massa otot mulai menurun sekitar 3-8% per dekade setelah usia 30 tahun, dan penurunan ini semakin cepat setelah usia 60 tahun. Perbandingan antara kelompok usia 18-20 tahun dengan kelompok usia 61-65 tahun menunjukkan penurunan kekuatan rata-rata 50% pada otot tangan dan 30% pada punggung bawah (Setiorini, 2021).

Penurunan kekuatan otot pada lansia disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk penurunan jumlah dan ukuran serat otot, terutama serat otot tipe II (*fast twitch*). Proses penuaan dapat memengaruhi kemampuan sintesis protein otot dan kapasitas perbaikan otot, yang berkontribusi pada hilangnya massa otot. Faktor neurogenik seperti penurunan hormon anabolik seperti *growth hormone* dapat berperan dalam penurunan kekuatan dan massa otot. Perubahan kuantitatif dan kualitatif pada korteks motorik dan sumsum tulang belakang juga dapat memengaruhi kekuatan otot pada lansia (Lintin & Miranti, 2019). Penelitian menunjukkan bahwa penurunan kekuatan otot tungkai sejalan dengan bertambahnya usia. Seiring bertambahnya usia juga akan menurunkan kekuatan otot pada individu (Sunantara *et al.*, 2022).

2.4.3 Indeks Massa Tubuh

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat hubungan yang signifikan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan kekuatan otot pada manusia, meskipun kekuatan korelasinya cenderung lemah hingga sedang. Penelitian yang dilakukan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Mataram menunjukkan bahwa semakin tinggi IMT, maka semakin besar kekuatan otot yang diukur (Dewi *et al.*, 2020). Temuan serupa juga dilaporkan pada atlet taekwondo, di mana terdapat hubungan bermakna antara IMT dengan kekuatan otot tangan (Sihombing *et al.*, 2023).

Hubungan antara IMT dan kekuatan otot tidak selalu positif dan dapat dipengaruhi oleh komposisi tubuh serta tingkat aktivitas fisik. Penelitian pada remaja putri di Bali menunjukkan bahwa kategori IMT *overweight* dan obesitas dengan aktivitas fisik rendah cenderung memiliki kekuatan otot genggam yang lemah. IMT yang tinggi dapat mencerminkan peningkatan massa lemak, bukan massa otot, sehingga tanpa aktivitas fisik yang memadai, kekuatan otot cenderung menurun. Individu dengan IMT normal atau tinggi yang diiringi dengan aktivitas fisik sedang hingga tinggi cenderung memiliki kekuatan otot yang baik (Putu & Griadhi, 2020).

IMT dapat dijadikan indikator yang berhubungan dengan kekuatan otot terutama pada populasi muda dan dewasa, namun interpretasi hasil harus mempertimbangkan faktor lain seperti komposisi tubuh (massa otot dan massa lemak), jenis kelamin, usia, dan tingkat aktivitas fisik. Peningkatan IMT yang mencerminkan massa otot yang lebih besar berkontribusi pada peningkatan kekuatan otot, sedangkan peningkatan IMT akibat massa lemak tanpa aktivitas fisik yang memadai dapat berkontribusi pada penurunan kekuatan otot. Pengukuran IMT perlu dilengkapi dengan evaluasi komposisi tubuh dan kebiasaan aktivitas fisik untuk mendapatkan gambaran yang lebih akurat mengenai pengaruhnya terhadap kekuatan otot (Dewi *et al.*, 2020).

2.4.4 Aktivitas Fisik

Penelitian yang dilakukan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Achmad Yani menunjukkan bahwa tingkat aktivitas fisik berpengaruh signifikan terhadap kekuatan isometrik otot lengan bawah. Mahasiswa dengan tingkat aktivitas fisik tinggi memiliki kekuatan otot yang lebih baik dibandingkan dengan mereka yang memiliki aktivitas fisik rendah. Penelitian ini menggunakan dinamometer tangan untuk mengukur kekuatan otot dan menemukan bahwa 51,5% mahasiswa dengan aktivitas fisik rendah memiliki kekuatan otot lengan bawah dalam kategori lemah (Wendra *et al.*, 2023).

Jenis dan intensitas latihan fisik akan berperan penting dalam peningkatan kekuatan otot. Latihan beban dengan intensitas 50-80% dari satu repetisi maksimum (1-RM) selama delapan minggu terbukti meningkatkan massa dan kekuatan otot secara signifikan. Penambahan massa otot yang terjadi pada otot lengan atas sejalan dengan peningkatan kemampuan mengangkat beban, yang menunjukkan bahwa aktivitas fisik terstruktur dan intensif dapat memperkuat jaringan otot secara efektif (Tambing *et al.*, 2020).

Penelitian lain juga menegaskan bahwa latihan kekuatan otot perut pada mahasiswi dapat meningkatkan kemampuan fungsional seperti kemampuan melakukan gerakan kayang, yang menunjukkan hubungan positif antara latihan fisik dan peningkatan kekuatan otot (Lamusu & Lamusu, 2021).

Secara keseluruhan, aktivitas fisik yang teratur dan intensitas latihan yang sesuai memiliki pengaruh positif terhadap kekuatan otot pada mahasiswa. Aktivitas fisik tidak hanya meningkatkan kekuatan otot secara langsung, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan kebugaran jasmani secara umum, yang sangat penting untuk menunjang aktivitas akademik dan kehidupan sehari-hari mahasiswa. (Lamusu & Lamusu, 2021).

2.4.5 Genetik

Peran genetik dalam kekuatan otot sangat penting karena gen menentukan bagaimana otot berkembang, merespons latihan, dan seberapa besar potensi kekuatan yang dapat dicapai seseorang. Ekspresi gen tertentu berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan, perkembangan, dan respons otot terhadap latihan fisik. Individu dengan pola ekspresi gen yang spesifik dapat memiliki kecenderungan alami untuk memiliki otot yang lebih besar atau lebih kuat, sehingga lebih unggul dalam olahraga yang membutuhkan kekuatan fisik seperti angkat beban atau renang gaya bebas (Khairani *et al.*, 2023).

Penelitian juga menunjukkan bahwa kekuatan otot merupakan sifat yang sangat dipengaruhi oleh faktor genetik, dengan estimasi heritabilitas antara 30–85% untuk kekuatan otot dan 50–80% untuk massa otot tanpa lemak (Ligibel *et al.*, 2020). Studi tentang gen seperti ACTN3, ACE, dan GDF8 telah mengidentifikasi hubungan antara varian genetik tertentu dengan performa otot, meskipun sifat poligenik dari kekuatan otot membuat kombinasi beberapa varian genetik lebih menentukan daripada satu gen tunggal (Charlier *et al.*, 2017).

2.5 Kekuatan Otot Genggaman Tangan

Kekuatan otot genggaman tangan berfungsi untuk melihat kekuatan otot yang ada pada suatu individu. Kekuatan genggaman tangan akan bergantung pada posisi tangan, intensitas, dan bagian tangan yang memberikan kekuatan. Menurut penelitian, pengukuran kekuatan otot tangan normal pada laki-laki dan wanita akan berbeda sesuai dengan tinggi badan dan berat badan. Kekuatan genggaman otot tangan yang diukur menggunakan dinamometer digital pada laki-laki normalnya adalah 47, sedangkan pada wanita adalah 28 (Wang *et al.*, 2018).

Standar normal kekuatan otot genggaman tangan yang ditetapkan oleh Camry, perusahaan yang membuat alat dinamometer yang diukur dengan nilai tertinggi kekuatan otot genggaman tangan yang dominan. Penelitian terdahulu menjelaskan bahwa dynamometer tangan merk Camry telah diteliti dan valid untuk mengukur kekuatan otot (Lupton-Smith *et al.*, 2022).

Tabel 10. Nilai Standar Kekuatan Otot Genggaman Tangan pada Pria

Pria (Umur)	Lemah	Normal	Kuat
18-19	<35,7	35,7-55,5	>55,5
20-24	<36,8	36,8-56,6	>56,6

(Sumber : Lupton-Smith *et al.*, 2022)

Tabel 11. Nilai Standar Kekuatan Otot Genggaman Tangan pada Wanita

Wanita (Umur)	Lemah	Normal	Kuat
18-19	<19,2	19,2-31,0	>31,0
20-24	<21,5	21,5-35,3	>35,3

(Sumber : Lupton-Smith *et al.*, 2022)

2.6 Tes Kekuatan Otot Genggaman Tangan

2.6.1 Dinamometer Tangan

Pengukuran kekuatan otot tangan dengan alat dinamometer dilakukan dengan cara menggenggam bagian *handle*. Pasien berada dalam posisi duduk dengan siku fleksi sebesar 90°. Pasien diminta untuk

menggenggam sekuat-kuatnya selama 3 detik. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali di setiap sisi tangan dengan interval istirahat 60 detik (Čelko & Gúth, 2018).



Gambar 16. Dinamometer Tangan

2.6.2 Pengukuran Manual

Manual Muscle Test (MMT) merupakan metode evaluasi kekuatan otot secara manual yang banyak digunakan dalam bidang fisioterapi dan rehabilitasi untuk menilai kemampuan kontraksi otot secara klinis. Prosedur pengukuran dilakukan dengan pemeriksa menempatkan pasien pada posisi yang sesuai, kemudian memberikan tahanan pada segmen tubuh yang diuji sambil pasien melakukan gerakan aktif melawan tahanan tersebut. Penilaian dilakukan dengan mengamati kemampuan pasien dalam melawan gaya tahanan yang diberikan, umumnya pada posisi sendi yang melawan gaya gravitasi penuh (Ismail *et al.*, 2023).

Penilaian kekuatan otot dalam MMT menggunakan skala ordinal dengan rentang nilai dari 0 hingga 5. Skor 0 menunjukkan tidak adanya kontraksi otot sama sekali. Skor 1 menunjukkan adanya kontraksi otot tanpa disertai gerakan. Skor 2 menunjukkan kemampuan melakukan gerakan tetapi tidak melawan gaya gravitasi. Skor 3 menunjukkan kemampuan melakukan gerakan penuh melawan gravitasi tanpa tahanan. Skor 4 menunjukkan kemampuan melawan gravitasi dengan tahanan sedang. Skor 5 menunjukkan kemampuan melawan gravitasi dengan tahanan maksimal. Skala ini memberikan kerangka kerja yang sistematis dan relatif objektif dalam menilai kekuatan otot meskipun tetap bergantung pada keterampilan dan pengalaman pemeriksa (Riddoch & Rowley, 1976).

2.7 Ukuran Panjang Tulang Radius dan Ulna

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Hong *et al.*, (2021), panjang tulang ulna pada laki-laki adalah 24,5 cm dan 22,8 cm. Penelitian lain dengan 28 sampel wanita dan 58 sampel pria dengan usia 18 sampai 84 tahun berdasarkan jenis kelaminnya mendapatkan hasil panjang radius pada wanita adalah $21,63 \pm 1,08$ cm, sedangkan pada pria adalah $24,32 \pm 1,39$ cm. Rata – rata panjang ulna pada wanita adalah $23,58 \pm 1,32$ cm dan pada pria $26,25 \pm 1,42$ cm (Nalbant, 2023).

Tabel 12. Rata-rata panjang lengan bawah di Indonesia pada usia 18-22 tahun

Panjang Lengan Bawah	Kurang	Normal	Lebih
Pria (cm)	<31,55	31,55	>31,55
Wanita (cm)	<28,79	28,79	>28,79

(Sumber : Perhimpunan Ergonomi Indonesia, 2013)

Tabel 13. Rata-rata Panjang os, radius dan os.ulna pada usia dewasa

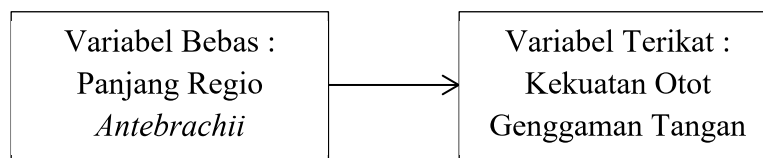
	Rata - rata	Standar Deviasi	N (Jumlah Sampel)
Panjang Radius (cm)	23,39	1,82266	81
Panjang Ulna (cm)	25,33	1,88172	81

(Sumber : Nalbant, 2023)

2.8 Pengukuran Panjang Regio *Antebrachii*

Pengukuran panjang lengan bawah dilakukan dengan mengukur jarak horizontal dari bagian belakang siku (*prosesus olecrani ulna*) hingga *processus styloideus ulna*. Pengukuran ini biasanya dilakukan dengan menggunakan segmometer, jangka sorong, atau pita pengukur yang fleksibel. Posisi subjek saat pengukuran dapat dilakukan dalam keadaan duduk dengan lengan bawah fleksi 90° (Fortuna, 2019).

2.10 Kerangka Konsep



Gambar 18. Kerangka Konsep

2.11 Hipotesis

2.11.1 Hipotesis Nol (H0)

Tidak terdapat hubungan antara panjang regio *antebrachii* dengan kekuatan otot genggaman tangan pada mahasiswi Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Lampung Angkatan 2023.

2.11.2 Hipotesis Kerja (H1)

Terdapat hubungan antara panjang regio *antebrachii* dengan kekuatan otot genggaman tangan pada mahasiswi Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Lampung Angkatan 2023.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian analitik dengan pendekatan *Cross-Sectional* untuk mencari hubungan antara panjang regio *antebrachii* dengan kekuatan otot genggam tangan.

3.2 Lokasi dan Waktu

3.2.1 Lokasi

Lokasi penelitian ini dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, Bandar Lampung, Provinsi Lampung.

3.2.2 Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian ini yaitu pada bulan September 2025.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswi Program Studi Pendidikan Dokter di Universitas Lampung angkatan 2023 dengan jumlah sebanyak 145 orang. Total populasi yaitu sebanyak 145 orang.

3.3.2 Sampel

Sampel pada penelitian ini akan menggunakan metode *total sampling*.

Sampel minimal pada penelitian ini akan dihitung dengan menggunakan metode Lemeshow (Lwanga & Lemeshow, 1991). Berikut adalah formula Lemeshow :

$$n = \frac{Z^2 \times p(1 - p)}{d^2}$$

$$n = \frac{1.96^2 \times 0,2(1 - 0,2)}{0,1^2}$$

$$n = 61,47 \sim 62$$

Keterangan :

- n : jumlah sampel minimal
 Z : *confidence level* (95% $\rightarrow Z = 1,96$)
 p : prevalensi dari studi sebelumnya
 d : *margin of error* (10%)

Dari hasil rumus Lemeshow di atas dapat ditentukan bahwa jumlah sampel minimal adalah 62 orang.

3.3.3 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

A. Kriteria Inklusi

- a. Mahasiswi Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Lampung.
- b. Angkatan 2023.
- c. Bersedia mengikuti rangkaian penelitian dari awal sampai akhir.
- d. Memiliki IMT normal yaitu 18,5-22,9 kg/m².
- e. Melakukan aktivitas fisik sedang sehari-hari seperti berjalan cepat, bersepeda, berenang, dan lain-lain.

B. Kriteria Eksklusi

- a. Pernah memiliki riwayat cedera (fraktur atau dislokasi persendian) atau kelainan pada ekstremitas atas, kelainan kardiovaskular (hipertensi, penyakit jantung bawaan), kelainan saraf (*carpal tunnel syndrome*), dan diabetes.
- b. Sedang mengambil cuti dan tidak aktif sebagai mahasiswa pada Tahun Ajaran 2025/2026.

3.4 Identifikasi Variabel

3.4.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah panjang regio antebrachii pada mahasiswi Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Lampung Angkatan 2023.

3.4.2 Variabel Terikat

Dalam penelitian ini variabel terikatnya adalah kekuatan otot genggam tangan pada mahasiswi Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Lampung Angkatan 2023.

3.5 Definisi Operasional

Variabel	Definisi	Cara Mengukur	Hasil Ukur	Skala
Kekuatan otot genggam tangan	Kemampuan otot-otot tangan dalam memberikan tekanan maksimal saat menggenggam suatu objek yang diukur menggunakan alat pengukur kekuatan genggam.	Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat dinamometer tangan.	Nilai dalam kilogram (kg).	Rasio
Panjang Regio antebrachii	Bagian lengan bawah antara siku dan pergelangan tangan yang terdiri dari tulang radius dan ulna.	Tarik meteran dari olecranon sampai styloideus os ulna. (<i>Rekap Data Antropometri Indonesia, 2013</i>)	Nilai dalam sentimeter (cm)	Rasio

3.6 Instrumen Penelitian

1. *Informed consent*

Informed consent diberikan dalam bentuk lembaran kertas dimana responden akan mengisi data pribadi dan menandatangani persetujuan untuk menjadi responden.

2. Data Pribadi

Instrumen pencatatan data yang memuat seluruh variabel yang diteliti, termasuk identitas responden (inisial), jenis kelamin, usia, panjang antebrachii, kekuatan otot genggam tangan, berat badan, tinggi badan, dan hasil perhitungan IMT.

3. Dinamometer tangan

Digunakan untuk mengukur kekuatan otot genggam tangan dalam satuan kilogram (kg). Dinamometer tangan yang akan digunakan adalah merk Camry. Alat ini telah diteliti dan valid untuk mengukur kekuatan otot dengan harga yang relatif tidak mahal (Lupton-Smith *et al.*, 2022).

4. Pita Ukur Fleksibel (meteran)

Digunakan untuk mengukur panjang regio antebrachii, yaitu dari titik olecranon hingga processus styloideus os. ulna dalam satuan sentimeter (cm). Alat ini dipilih karena fleksibel dan mampu mengikuti kontur lengan dengan baik, sehingga hasil pengukuran lebih akurat. Merk yang digunakan adalah merk onemed.

5. Timbangan dan microtoise

Digunakan untuk mengukur berat badan responden dalam satuan kilogram (kg) digunakan untuk mengukur tinggi badan responden dalam sentimeter (cm) atau meter (m). Merk timbangan yang akan digunakan adalah merk onemed.

6. *Sphygmomanometer* atau tensimeter

Untuk mengukur tekanan darah dari responden. Merk tensimeter yang digunakan adalah merk ABN.

7. Kalkulator atau aplikasi penghitung IMT

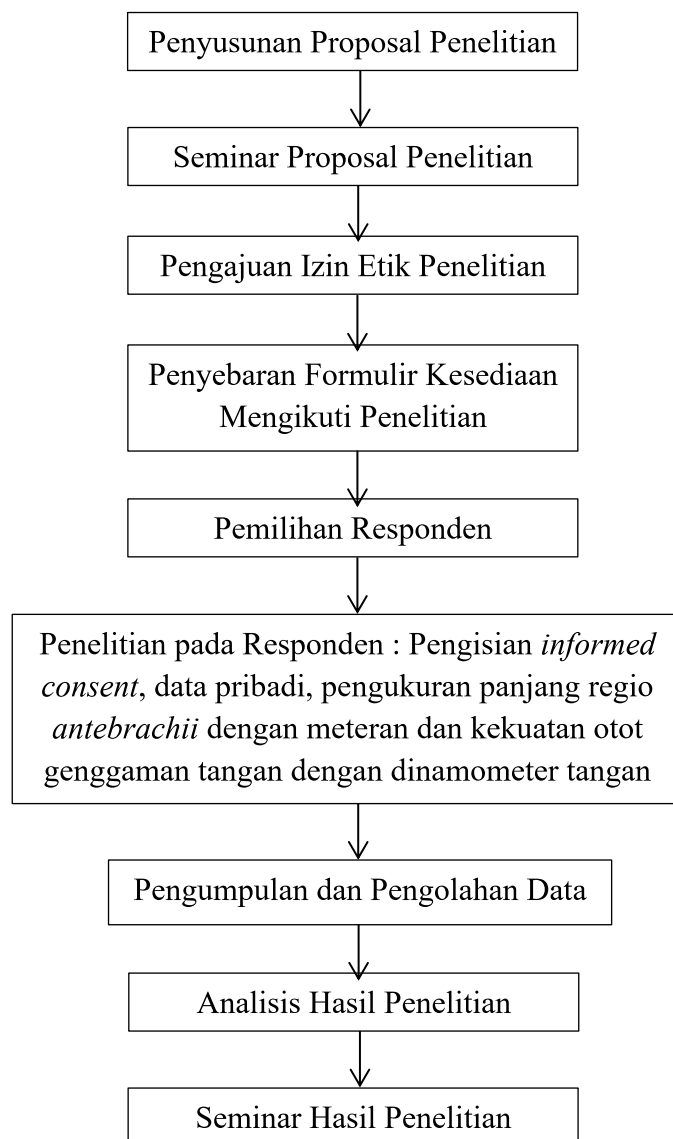
Digunakan untuk menghitung nilai indeks massa tubuh menggunakan rumus : $IMT = \text{berat badan (kg)} \div \text{tinggi badan (m)}^2$. Nilai ini

digunakan untuk melihat kemungkinan pengaruh variabel perancu terhadap kekuatan otot genggam tangan.

8. Kuisisioner Aktivitas Fisik

Kuisisioner ini digunakan untuk melihat aktivitas fisik yang dilakukan oleh mahasiswa termasuk dalam kategori ringan, sedang, atau berat.

3.7 Alur Penelitian



Gambar 19. Alur Penelitian

3.8 Cara Kerja

Adapun prosedur dalam melakukan pengukuran adalah sebagai berikut :

1. Responden mengisi formulir *informed consent* dan data pribadi.
2. Responden diukur berat badan dan tinggi badannya, lalu di catat dalam formulir.
3. Responden dipersiapkan untuk pengukuran panjang regio antebrachii dan pemeriksaan kekuatan genggam tangan dan diminta untuk duduk, bahu adduksi, dan siku fleksi sebesar 90°.
4. Pengukuran panjang regio *antebrachii* menggunakan meteran diukur dari siku (olecranon) sampai ke pergelangan tangan (proc. styloideus).
5. Dinamometer tangan dipegang dengan telapak tangan yang dominan.
6. Responden diminta menggenggam alat tersebut sekuat mungkin selama 3 detik.
7. Responden diminta mengulang genggam sebanyak 3 kali dan berikan waktu istirahat selama 10 detik di antara waktu menggenggam.
8. Hasil yang tertinggi dari pengukuran adalah hasil yang dipilih untuk diteliti.

3.9 Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan pendekatan statistik analitik secara univariat dan bivariat. Sebelum dilakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas data menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov untuk menentukan apakah distribusi data memenuhi asumsi normalitas. Hubungan antara panjang regio *antebrachii* dan kekuatan otot genggam tangan akan dianalisis menggunakan uji pearson apabila data memenuhi normalitas atau spearman apabila data tidak memenuhi normalitas. Semua analisis dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak statistik seperti SPSS. Hasil uji statistik dinyatakan signifikan apabila nilai p (probabilitas) kurang dari 0,05 (Nuryadi *et al.*, 2017).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat hubungan antara panjang regio antebrachii dengan kekuatan otot genggam tangan pada mahasiswi Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Lampung angkatan 2023.

5.2. Saran

1. Mahasiswi Program Studi Pendidikan Dokter Angkatan 2023 dapat melakukan aktivitas fisik yang dapat meningkatkan kekuatan genggam tangannya seperti mengangkat barbel dan *pull up*.
2. Peneliti selanjutnya dapat melibatkan populasi yang lebih beragam, baik segi jenis kelamin, usia, maupun tingkat aktivitas fisik, sehingga hasil penelitian dapat digeneralisasikan ke populasi yang lebih luas.
3. Peneliti selanjutnya dapat menambahkan variabel biomekanik lain seperti panjang jari, lebar telapak tangan, dan massa otot spesifik pada regio antebrachia karena faktor – faktor tersebut juga dapat berpengaruh terhadap kekuatan otot genggam tangan.
4. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat melakukan studi lanjutan dengan melibatkan populasi remaja, khususnya perempuan, guna memperkaya data dan memperkuat dasar teori mengenai hubungan antara panjang regio antebrachii dengan kekuatan otot genggam tangan. Kajian pustaka yang lebih luas perlu dilakukan untuk mencakup penelitian internasional agar diperoleh perbandingan yang lebih komprehensif.

aktivitas olahraga dan ukuran morfologi anggota gerak atas berkontribusi besar terhadap kekuatan genggam tangan (Adheke *et al.*, 2019).

Penelitian oleh Wey *et al.*, (2023) menunjukkan hasil yang berbanding terbalik dengan penelitian ini. Penelitian tersebut menyatakan bahwa panjang tangan penuh tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan kekuatan genggam tangan pada pria muda Asia Selatan berusia 18–25 tahun. Panjang tangan bukan faktor yang berpengaruh terhadap besar kecilnya kekuatan genggam tangan pada kelompok tersebut. Studi lain melaporkan bahwa beberapa parameter antropometri, seperti lingkaran lengan bawah, lebih berhubungan dengan kekuatan genggam tangan dibandingkan panjang lengan bawah. Hal ini menunjukkan bahwa ukuran massa otot lebih berpengaruh terhadap kekuatan genggam tangan dibandingkan panjang tulang lengan bawah itu sendiri (Aruna *et al.*, 2023).

4.5. Keterbatasan Penelitian

1. Subjek penelitian terbatas pada populasi mahasiswa kedokteran Universitas Lampung Angkatan 2023, sehingga hasil penelitian tidak dapat digeneralisasikan ke populasi dengan usia, jenis kelamin, atau latar belakang aktivitas yang berbeda.
2. Variabel biomekanik lain seperti panjang jari, lebar telapak tangan, dan massa otot spesifik pada regio antebrachii tidak diukur, padahal faktor – faktor tersebut juga dapat berpengaruh terhadap kekuatan otot genggam tangan.

latihan fisik akan berperan penting dalam peningkatan kekuatan otot. Latihan beban dengan intensitas 50-80% dari satu repetisi maksimum (1-RM) selama delapan minggu terbukti meningkatkan massa dan kekuatan otot secara signifikan (Tambing *et al.*, 2020).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Heidy, *et al.* (2021) yang juga menemukan adanya hubungan positif antara panjang regio antebrachii dengan kekuatan genggam tangan. Dari sisi fisiologisnya menjelaskan bahwa semakin panjang regio antebrachii, maka semakin panjang pula otot-otot fleksor yang berperan dalam melakukan genggam tangan. Otot dengan panjang serabut yang lebih besar memiliki potensi menghasilkan gaya kontraksi yang lebih besar karena memiliki lebih banyak sarkomer yang bekerja secara paralel (Widmaier *et al.*, 2019).

Penelitian oleh Chattopadhyay *et al.*, (2024) menunjukkan bahwa panjang tangan memiliki hubungan positif yang kuat dan signifikan terhadap kekuatan genggam tangan pada mahasiswa kedokteran di India bagian timur. Hasil ini mengindikasikan bahwa semakin panjang tangan seseorang, semakin besar pula kekuatan genggamannya. Faktor lain seperti lingkaran lengan atas juga berhubungan positif namun lebih lemah, sedangkan indeks massa tubuh (IMT) tidak menunjukkan hubungan bermakna. Dengan demikian, panjang tangan merupakan faktor antropometri yang paling berpengaruh terhadap kekuatan genggam tangan dibandingkan parameter tubuh lainnya.

Penelitian yang serupa dilakukan pada atlet dan nonatlet berusia 18–30 tahun di Nigeria membandingkan dan menganalisis hubungan antara kekuatan genggam tangan dengan parameter antropometri seperti lingkaran lengan atas, panjang lengan, panjang lengan bawah, panjang tangan, dan lebar tangan. Kekuatan genggam tangan memiliki korelasi positif yang kuat dengan sebagian besar ukuran antropometri, terutama lingkaran lengan atas, panjang lengan, dan lebar tangan, baik pada atlet maupun nonatlet. Temuan ini menunjukkan bahwa

selalu diikuti oleh peningkatan kekuatan otot. Kekuatan otot lebih dipengaruhi oleh faktor lain, seperti aktivitas fisik, kebiasaan olahraga, dan komposisi tubuh, dibandingkan hanya oleh berat badan atau IMT (Ridwan *et al.*, 2025).

Penelitian serupa dilakukan oleh Gudaji dan Madaki (2024) terhadap 384 mahasiswa di Bayero University Kano, ditemukan bahwa hubungan antara panjang lengan dan indeks massa tubuh (IMT) bersifat lemah dan tidak signifikan secara statistik. Hasil ini menegaskan bahwa panjang lengan lebih berkorelasi kuat dengan tinggi badan dibandingkan dengan IMT. Dengan demikian, panjang rentang lengan tidak dapat digunakan untuk memprediksi IMT secara akurat karena IMT lebih dipengaruhi oleh kombinasi berat badan dan tinggi badan.

Penelitian ini menggunakan kuisioner aktivitas fisik berupa *physical activity ratio* (PAR) yang hanya diambil aktivitas fisik sedang. Jenis olahraga yang melibatkan gerakan tangan seperti bola basket, voli, bulu tangkis, dan tenis meja menghasilkan kekuatan dan ketahanan otot genggam tangan yang lebih tinggi dibandingkan olahraga yang lebih banyak menggunakan kaki, seperti sepak bola, futsal, dan marathon. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan otot tangan secara berulang dan dominan dalam aktivitas olahraga dapat meningkatkan kekuatan otot genggam tangan, sejalan dengan prinsip adaptasi fisiologis otot terhadap latihan yang melibatkan kontraksi berulang pada kelompok otot tertentu (Purwitasari *et al.*, 2020).

Penelitian oleh Ahn *et al.*, (2022) menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat aktivitas fisik dan kekuatan genggam tangan. Individu dengan tingkat aktivitas fisik rendah memiliki risiko lebih tinggi mengalami kekuatan genggam tangan yang lemah dibandingkan individu yang aktif secara aerobik maupun latihan penguatan otot. Hasil ini menegaskan bahwa aktivitas fisik rutin, termasuk berjalan kaki dan latihan kekuatan otot, berperan penting dalam mempertahankan kekuatan otot dan mencegah penurunan fungsi muskuloskeletal seperti sarkopenia. Jenis dan intensitas