

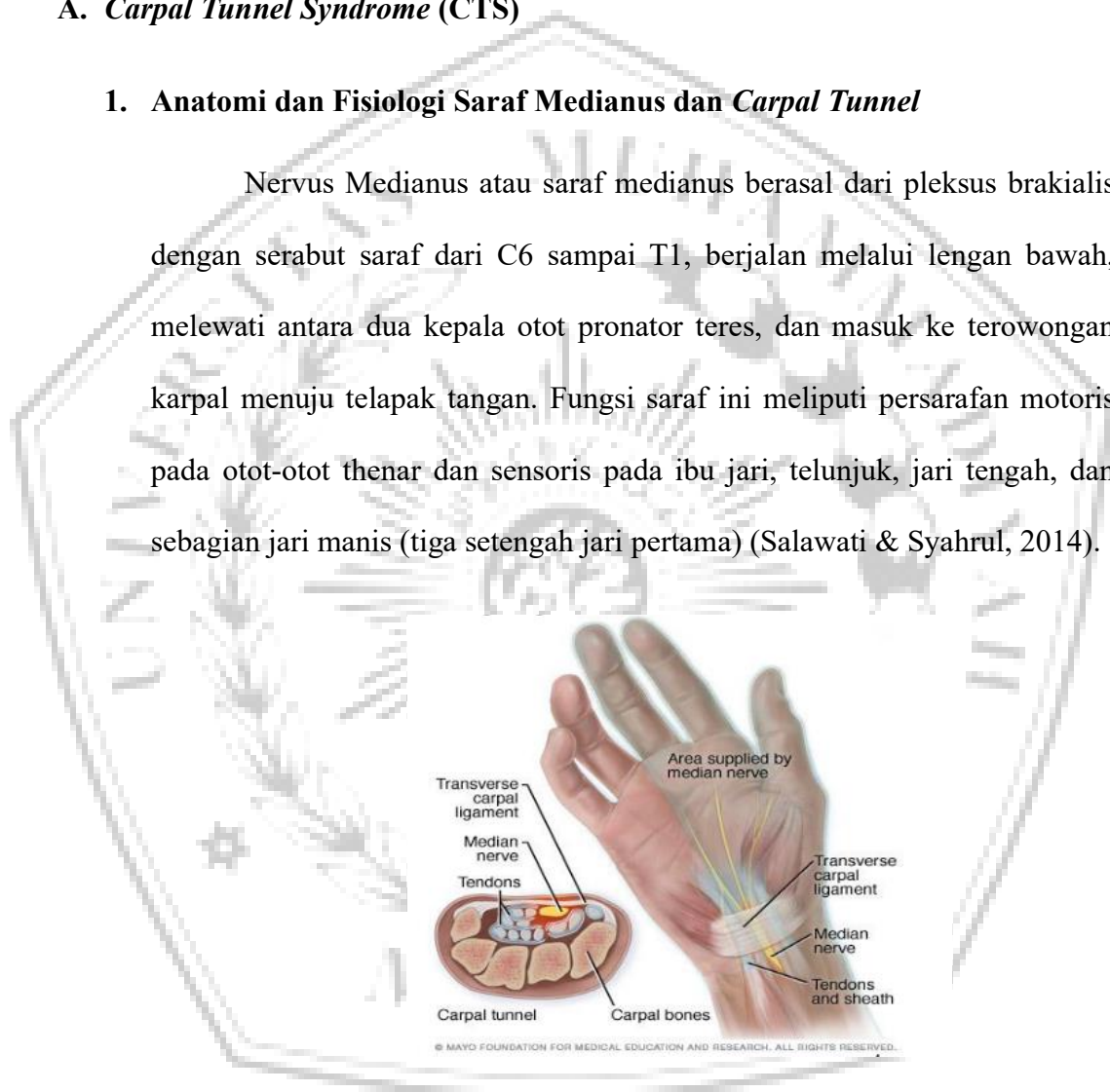
## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS)

##### 1. Anatomi dan Fisiologi Saraf Medianus dan *Carpal Tunnel*

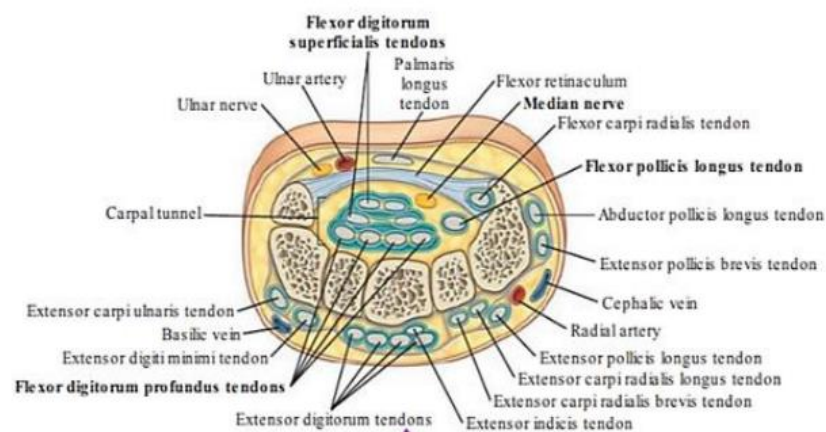
Nervus Medianus atau saraf medianus berasal dari pleksus brakialis dengan serabut saraf dari C6 sampai T1, berjalan melalui lengan bawah, melewati antara dua kepala otot pronator teres, dan masuk ke terowongan karpal menuju telapak tangan. Fungsi saraf ini meliputi persarafan motoris pada otot-otot thenar dan sensoris pada ibu jari, telunjuk, jari tengah, dan sebagian jari manis (tiga setengah jari pertama) (Salawati & Syahrul, 2014).



**Gambar 2.1 Saraf Medianus di Carpal Tunnel**

*(Salawati & Syahrul, 2014)*

*Carpal Tunnel* atau lorong karpal terdiri dari dinding bawah dan samping berupa tulang-tulang karpal (*scaphoid, trapezium, lunate, pisiform, trapezoid, capitate, hamate*) dan atap berupa ligamen fleksor retinakulum. Struktur ini menjadi jalur bagi saraf medianus serta sembilan tendon fleksor, sehingga perubahan anatomis atau penebalan jaringan di area ini dapat mempersempit lorong dan menimbulkan *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) (Joshi et al., 2022)



**Gambar 2.2 Anatomi Carpal Tunnel**

(Sihaloho et al., 2024)

Saraf medianus berfungsi memberi innervasi motorik ke otot-otot thenar (termasuk otot lumbrikal I dan II) serta innervasi sensorik pada tiga setengah jari (ibu jari, telunjuk, tengah, dan sebagian jari manis bagian lateral). Saat melewati terowongan karpal, saraf medianus mengalami perpindahan dan gelinding natural ketika pergelangan tangan dan jari bergerak. Namun pada *Carpal Tunnel Syndrome*, mobilitas saraf ini

berkurang, sehingga saraf lebih rentan terhadap tekanan mekanik yang menyebabkan gangguan sensorik (paresthesia, nyeri) dan motorik (atrofi otot thenar) (Salim, 2017).

## **2. Definisi *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS)**

*Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) merupakan kondisi neuropatik yang terjadi akibat kompresi saraf medianus pada terowongan karpal di pergelangan tangan yang menyebabkan gejala nyeri, kesemutan, mati rasa, dan kelemahan pada tangan, terutama pada ibu jari, jari telunjuk, jari tengah, dan bagian lateral jari manis yang dapat mengganggu aktivitas sehari-hari (Ali & Sathiyasekaran, 2015; Salawati & Syahrul, 2014). Kondisi ini sering ditemukan pada individu yang melakukan aktivitas tangan berulang, seperti mengetik, atau menggunakan mouse komputer dalam waktu lama (Ghaisani et al., 2021).

## **3. Etiologi *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS)**

Tekanan pada saraf medianus di lorong karpal umumnya disebabkan oleh faktor mekanik seperti gerakan repetitif pada pergelangan tangan, penggunaan tenaga berlebihan, dan posisi pergelangan yang tidak ergonomis. Selain itu, CTS dapat diklasifikasikan menjadi tiga tipe berdasarkan etiologinya, yaitu:

### **a. Primer (Idiopatik)**

*Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) primer sering dikaitkan dengan hipertrofi membran sinovial akibat degenerasi jaringan ikat (Sujadi, 2022).

b. Sekunder

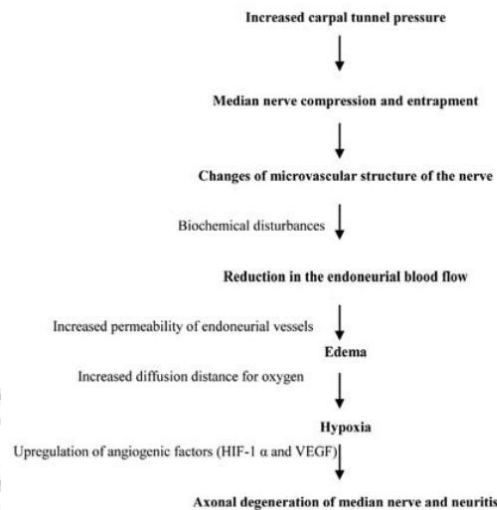
*Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) sekunder muncul dari kondisi penyakit lain seperti trauma atau kelainan anatomi (Sujadi, 2022).

c. Dinamik

*Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) dinamik disebabkan oleh peningkatan tekanan dalam terowongan karpal saat aktivitas tertentu (Sujadi, 2022).

#### **4. Patogenesis dan Patofisiologi *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS)**

Peningkatan tekanan di dalam terowongan karpal biasanya disebabkan oleh hipertrofi jaringan sinovial pada tendon fleksor, inflamasi (seperti *tenosinovitis*), dan pembentukan jaringan parut di sekitar saraf medianus yang mengakibatkan pengekangan saraf. Proses inflamasi dan proliferasi fibroblast ini memperbesar volume jaringan sehingga meningkatkan tekanan internal. Selain itu, kondisi sistemik seperti diabetes mellitus juga memperburuk fibrosis melalui mekanisme glikosilasi non-enzimatik kolagen, yang menyebabkan penumpukan jaringan ikat lebih kaku dan mengganggu kelenturan terowongan (Moutasem S. Aboonq, MSc, 2015).



**Gambar 2.3 Patogenesis CTS**

*(Moutasem S. Aboonq, MSc, 2015)*

Secara patofisiologi, peningkatan tekanan kompartemen tersebut menyebabkan gangguan sirkulasi darah atau iskemia saraf medianus serta kerusakan mekanis jaringan saraf sehingga interferensi transmisi impuls saraf (Nurullita et al., 2023). Hal ini menimbulkan gejala parestesia, nyeri, kelemahan otot, kebas, dan dalam stadium lanjut atrofi otot innervasi medianus (Purwaningsari & Riemi, 2023; Sihaloho et al., 2024).

Faktor risiko yang memperbesar kemungkinan terjadinya CTS meliputi usia, jenis kelamin (lebih banyak pada wanita), indeks massa tubuh tinggi, kondisi penyakit penyerta seperti rheumatoid arthritis, serta paparan kronis terhadap gerakan berulang dan postur kerja yang tidak ergonomis (Purwaningsari & Riemi, 2023; Sihaloho et al., 2024). Patofisiologi ini

mendukung gejala klinis yang khas dan menjadi dasar penting dalam penegakan diagnosis serta pilihan terapi CTS.

## 5. Diagnosis *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS)

Diagnosis *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) berupa kombinasi anamnesis dan pemeriksaan klinis dengan beberapa test seperti:

### a. Tes Phalen (*Phalen's Test*)

Tes Phalen dilakukan dengan menekuk pergelangan tangan secara maksimal (fleksi) selama satu menit. Jika terjadi peningkatan parestesia pada area distribusi saraf medianus selama waktu ini, tes dianggap positif dan mendukung diagnosa *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS). Beberapa literatur menyatakan bahwa tes ini cukup sensitif untuk diagnosis CTS meskipun ada variasi hasil pada berbagai penelitian (Salawati & Syahrul, 2014).

### b. Tanda Tinel (*Tinel's Sign*)

Dilakukan dengan mengetuk ringan (perkusi) pada terowongan karpal dengan posisi tangan sedikit fleksi. Jika respon berupa parestesia atau nyeri di wilayah distribusi saraf medianus muncul, maka tanda Tinel dianggap positif yang mendukung diagnosa *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) (Salawati & Syahrul, 2014).

### c. Tourniquet Test

Tes ini menggunakan manset tensiometer yang dipompa hingga tekanan melebihi tekanan sistolik pada lengan atas selama 60 detik. Jika setelah itu muncul gejala *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) pada tangan

yang diperiksa, maka hasil tes mendukung diagnosis CTS. Tes ini berfungsi sebagai provokasi untuk menimbulkan gejala akibat peningkatan tekanan pada saraf medianus (Salawati & Syahrul, 2014).

d. Wrist Extension Test

Pada tes dilakukan ekstensi pergelangan tangan secara maksimal selama 60 detik, biasanya dilakukan secara bersamaan pada kedua tangan untuk membandingkan. Jika muncul gejala seperti kesemutan, nyeri, atau parestesia yang khas *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) dalam durasi tersebut, maka tes ini mendukung diagnosis CTS (Salawati & Syahrul, 2014).

e. Thenar Wasting

Pada pemeriksaan inspeksi dan palpasi dapat ditemukan atrofi atau pengecilan otot-otot thenar di pangkal ibu jari yang merupakan tanda kronis dari kompresi saraf medianus sehingga mendukung diagnosis *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS). Atrofi ini menunjukkan adanya kerusakan neuromuskular yang signifikan akibat tekanan saraf yang berkepanjangan (Salawati & Syahrul, 2014).

Diagnosa yang tepat sangat penting untuk menentukan penanganan yang sesuai guna mengurangi komplikasi dan meningkatkan prognosis penderita *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) (Purwaningsari & Riami, 2023).

## 6. Diagnosis Banding *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS)

Diagnosis banding atau kondisi yang mungkin dialami berdasarkan gejala-gejala yang berkaitan dengan *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) dapat berupa:

### a. Arthritis

Arthritis terutama arthritis carpometacarpal pada ibu jari dan arthritis pada pergelangan tangan dapat menyerupai gejala *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) (Warnedi et al., 2022).

### b. *Cervical Radiculopathy* (CRS)

*Cervical Radiculopathy* (CRS) yang ditandai dengan nyeri leher menyebar ke bahu, lengan atas, ke jari-jari tangan, disertai parestesia dan kelemahan otot yang bergantung pada akar saraf yang terkena sehingga dapat menyerupai gejala *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) (Warnedi et al., 2022).

### c. Massas atau Tumor

Massas atau tumor pada daerah karpal yang dapat menekan saraf medianus, seperti ganglion atau hemangioma, menyebabkan gejala serupa *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) (Putri et al., 2024).

Anamnesis dan pemeriksaan fisik dengan tes provokasi seperti *Phalen test* dan *Tinel test* yang memprovokasi gejala di area saraf medianus digunakan untuk membedakan *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) dari diagnosis banding tersebut (Warnedi et al., 2022).

## 7. Derajat Keparahan *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS)

*Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) dinilai derajat keparahannya menggunakan *Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire* (BCTSQ) yang mengukur skala keparahan simptom dan status fungsional pasien (Akbar et al., 2021; Octaviana et al., 2022). Tingkat keparahan CTS dikategorikan menjadi ringan, sedang, dan berat, dengan mayoritas penderita menunjukkan gejala ringan berupa nyeri dan kesemutan serta gangguan fungsi ringan pada tangan (Pratiwi et al., 2022; Untajana et al., 2022). Studi menunjukkan adanya korelasi positif kuat antara derajat keparahan gejala dengan penurunan fungsi tangan ( $r=0.628$ ), sehingga pemantauan skala keparahan ini penting dalam evaluasi klinis (Hakim et al., 2016).

### B. Durasi Penggunaan Komputer

#### 1. Definisi Penggunaan Komputer

Penggunaan komputer secara umum merujuk pada aktivitas interaksi manusia dengan perangkat komputer dan komponennya (*hardware* maupun *software*) untuk tujuan memproses, menyimpan, memanipulasi, dan mendistribusikan informasi secara otomatis berdasarkan instruksi tertentu. Komputer terdiri dari berbagai komponen yang bekerja terintegrasi untuk menghasilkan informasi yang akurat, relevan, dan tepat waktu bagi penggunanya, baik untuk tugas pribadi maupun profesional (Edwin & Aprianto, 2021; Sari et al., 2022). Dalam konteks pembelajaran dan bekerja, penggunaan komputer melibatkan kegiatan seperti mengetik, mengakses data,

mengolah informasi, dan komunikasi digital yang dilakukan melalui perangkat komputer dan teknologi informasi lainnya (Saputra, 2024).

## 2. Durasi dan Intensitas Penggunaan Komputer

Durasi penggunaan komputer diukur berdasarkan lamanya waktu interaksi seseorang dengan komputer dalam periode tertentu, umumnya dalam satuan jam per hari. Berdasarkan hasil penelitian di berbagai negara, kategori durasi penggunaan komputer rata-rata dibagi menjadi:

- a. Ringan: kurang dari 2 jam per hari
- b. Sedang: 2–4 jam per hari
- c. Berat: lebih dari 4 jam per hari

Studi di Indonesia menemukan bahwa sebagian besar pengguna komputer berada pada kategori sedang dan berat dengan rata-rata durasi di bawah 5 jam per hari (Loilatu et al., 2024). Penelitian juga menunjukkan bahwa intensitas penggunaan komputer berhubungan langsung dengan keluhan fisik seperti *Computer Vision Syndrome* (CVS) dan gangguan muskuloskeletal, di mana penggunaan komputer  $\geq 4$  jam sehari meningkatkan risiko keluhan hampir dua kali lipat dibandingkan penggunaan  $< 4$  jam (Nadia et al., 2020; Yolanda et al., 2022). Intensitas sendiri dapat menggambarkan frekuensi, durasi, serta konsistensi aktivitas menggunakan komputer tanpa jeda istirahat yang memadai (Fadhilah & Herbawani, 2022; Loilatu et al., 2024).

### 3. Faktor Ergonomi dan Perilaku Kerja saat Menggunakan Komputer

Faktor ergonomi sangat menentukan kenyamanan, kesehatan, dan keselamatan saat menggunakan komputer. Hal-hal yang termasuk di dalamnya meliputi:

#### a. Penataan Area Kerja

Ketinggian dan posisi kursi, meja, layar monitor, mouse, dan keyboard harus sesuai standar ergonomis. (Junaedi, 2021; Mardiyanti, 2021; Paoki & Kaparang, 2022).

#### b. Postur dan Posisi Tubuh

Duduk dengan punggung ditopang sandaran, bahu rileks, lengan dan siku dekat tubuh, serta posisi kepala dan leher netral sangat dianjurkan. Postur statis atau posisi yang janggal saat mengetik menjadi faktor risiko utama keluhan muskuloskeletal, seperti nyeri leher, bahu, dan pergelangan tangan (Junaedi, 2021; Mardiyanti, 2021; Paoki & Kaparang, 2022).

#### c. Perilaku Kerja

Durasi tanpa istirahat, jarang melakukan peregangan, dan penggunaan komputer secara terus menerus meningkatkan risiko cedera. Disarankan melakukan aktivitas relaksasi seperti peregangan otot secara berkala di sela penggunaan komputer untuk mengurangi risiko dan keluhan fisik (Mardiyanti, 2021; Paoki & Kaparang, 2022).

Penelitian dengan penilaian seperti *Rapid Office Strain Assessment* (ROSA) menunjukkan bahwa mouse dan keyboard menjadi penyumbang utama

skor risiko ergonomi yang tinggi. Oleh karenanya, intervensi desain tempat kerja dan edukasi perilaku kerja ergonomis sangat diperlukan untuk menurunkan risiko cedera yang dialami pengguna komputer (Aina et al., 2023; Mardiyanti, 2021).

### C. Relevansi Penelitian pada Mahasiswa Fisioterapi

*Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) adalah kondisi yang terjadi akibat tekanan pada saraf median di pergelangan tangan, yang menyebabkan gejala seperti nyeri, kesemutan, dan penurunan fungsi tangan. Kondisi ini umumnya terkait dengan aktivitas yang melibatkan gerakan berulang serta penggunaan komputer dalam jangka waktu lama.

Mahasiswa fisioterapi, khususnya mahasiswa tingkat akhir yang sedang fokus mengerjakan skripsi, termasuk kelompok yang berisiko mengalami CTS. Hal ini disebabkan oleh rutinitas harian mereka yang banyak menggunakan komputer untuk aktivitas belajar dan praktikum. Aktivitas tersebut serupa dengan pekerjaan yang melibatkan gerakan pergelangan tangan secara monoton dan berulang, sehingga berpotensi memicu gangguan neuromuskuler seperti CTS. Relevansi kondisi ini semakin meningkat pada mahasiswa tingkat akhir karena intensitas penggunaan komputer yang lebih tinggi dalam menyelesaikan tugas akhir atau skripsi.

Berbagai penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa durasi penggunaan komputer dan aktivitas repetitif merupakan faktor risiko utama dalam perkembangan CTS pada beragam populasi, termasuk mahasiswa dan pekerja sektor informal. Beberapa intervensi fisioterapi, seperti terapi *ultrasound*, terapi

202210490311107  
Izdihar Zharifah  
Prodi Fisioterapi

latihan (misalnya *tendon dan nerve gliding exercise*), TENS, serta kinesiotalaping, telah terbukti efektif dalam mengurangi nyeri serta meningkatkan fungsi pada penderita CTS. Oleh karena itu, intervensi tersebut relevan untuk diterapkan sebagai upaya pencegahan dan pengelolaan risiko CTS pada mahasiswa tingkat akhir fisioterapi yang memiliki intensitas penggunaan komputer tinggi.

