

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Kajian teori

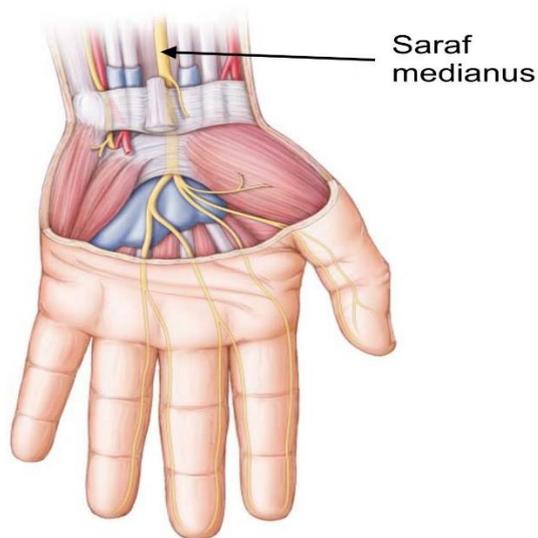
1.1.1 Definisi

Carpal tunnel syndrome merupakan salah satu nyeri pergelangan tangan yang diakibatkan karena adanya aktivitas yang berat pada tangan. Penyakit ini terjadi karena penekanan saraf medianus melewati terowongan karpal. Karena itu, penyakit ini menyebabkan ketidaknyamanan di tangan pasien (Civi Karaaslan et al., 2020). Tanda dan gejala umum CTS biasanya timbul adanya rasa nyeri, kesemutan, atau kebas pada daerah distal (jempol, telunjuk, jari tengah dan sisi radial jari manis), sehingga kemampuan menggenggam menjadi berkurang dan mengganggu gerakan fungsional (Azizah et al., 2020). Gejala nyeri biasanya muncul setiap malam dan parastesia sampai atrofi otot. CTS ini merupakan cedera saraf yang paling umum pada pekerja yang membutuhkan gerakan berulang-ulang di pergelangan tangan dan jari (Rahman et al., 2020).

1.1.2 Anatomi saraf medianus

Terowongan karpal terletak bagian tengah Pergelangan tangan memiliki tulang dan Ligamen membentuk terowongan sempit dan dilewati oleh beberapa tendon dan saraf *medianus*. Tulang *carpal* yang membentuk alas dan sisi-sisi terowongan yang kaku dan keras, dan atasnya ditutupi oleh *fleksor retinaculum* (*transverse carpal* dan *palmar ligament*) yang berkelok dan kuat diatas tulang *carpal*. Saraf *medianus* bercabang menjadi dua yaitu

radial dan *ulnar*. Bagian *radial* pada saraf *medianus* akan menjadi bagian sensorik permukaan *palmar* jari jempol, telunjuk dan cabang motorik *muskulus abductor pollicis brevis*, *muskulus opponens pollicis* dan atasnya dari *muskulus flexor pollicis brevis*. Bagian *ulnar* pada saraf *medianus* membagikan cabang sensorik permukaan jari telunjuk, jari tengah, dan sisi radial jari manis. Selain itu, saraf *medianus* bisa mendominasi bagian permukaan dorsal jari telunjuk, jari tengah, dan sisi radial jari manis sendi *interphalangeal proksimal* (Sitompul, 2019).



Gambar 2.1 Anatomi pergelangan tangan (Jeffrey N, Katz, M.D. et al., 2002)

1.1.3 Anatomi fungsional

A. Tulang

Menurut Syaifuddin, 2014 Tulang- tulang yang membentuk pergelangan tangan dan sekitarnya meliputi

1. Tulang *Radius*

Tulang *radius* atau tulang pengumpil terletak disebelah *lateralis* dari *ulna* dan mempunyai dua ujung (*ekstremitas*).

- a. *Ekstremitas proksimalis*: yang lebih kecil, terdapat pada *carpus radii humeri*. *Sirkumferensia artikularis* yang merupakan lingkaran yang menjadi tepi kapitulum radii dipisahkan dengan *insisura radialis ulna*. Kapitulum radii dipisahkan oleh *columna radii* dari *corpus radii*, bagian *medial* *columna radii* terdapat *tuberositas radii* tempat melekatnya *M. Biceps brachii*. *Corpus radii* berbentuk prisma mempunyai tiga permukaan (*fasies*).
- b. *Ekstremitas distalis ulna*, yaitu *kapitulum ulna* yang mempunyai *prosessus stiloideus ulnae*. Pada permukaan *dorsalis* tempat melekatnya tendo *M. ekstensor karpus ulnaris* yaitu sulkus *M. ekstensor karpus ulnaris*.

2. Tulang *Ulna*

Tulang *ulna* atau tulang hasta adalah tulang Panjang berbentuk prisma yang terletak sebelah *medial* lengan bawah, sejajar dengan *radius* dan mempunyai dua *ekstremitas*.

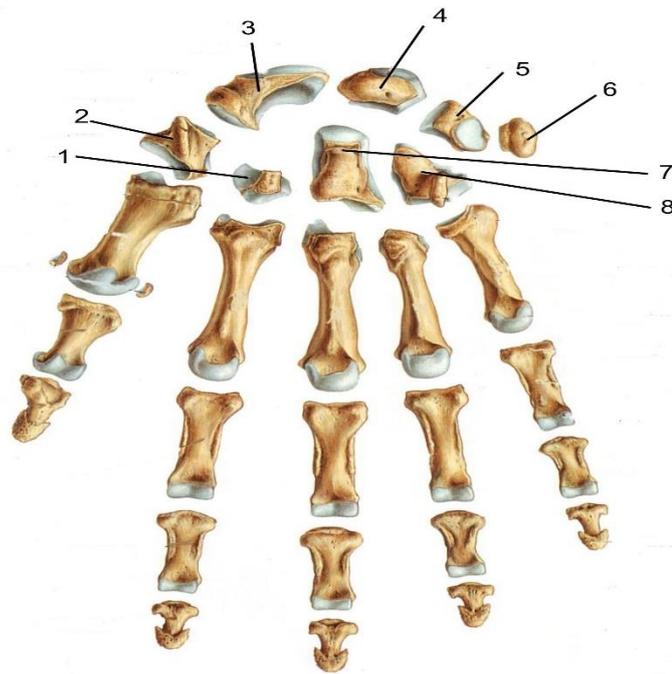
- a. *Ekstremitas proksimal ulnaris*, mempunyai *insisura semilunaris*, persendian dengan *trokhlea humeri*, di belakang ujung terdapat benjolan

yang disebut *olecranon*. Pada tepi *distal* dari *insisura semilunaris ulna* terdapat *prosesus koroideus ulna*, bagian *distal* terdapat *tuberositas ulna* tempat yang berhubungan dengan *carpi ulnaris*.

- b. *Ekstremitas distalis ulna*, yaitu *kapitulum ulna* yang mempunyai *prosesus stiloideus ulnae*. Pada permukaan *dorsalis* tempat melekatnya tendo *M. Ekstensor carpi ulnaris* yaitu sulkus *M. ekstensor karpi ulnaris*.

3. Tulang *Carpalia*

Tulang *carpalia* atau tulang pergelangan tangan terdiri dari 8 tulang yang dibagi dalam dua deretan. Deretan *proksimal* dari *radialis* kearah *ulnaris*: *Os navikulare* (tulang berbentuk kapal), *os lunatum* (tulang berbentuk bulan), *os triquetrum* (tulang bersudut tiga), *os pisiforme* (tulang berbentuk kacang) sedangkan deretan *distalis* dari *radialis* kearah *ulnaris* : *os trapezium* (tulang bersudut besar), *os trapezoideum* (tulang bersudut kecil), *os kapitatum* (tulang berkepala), *os hamatum* (tulang berkait).



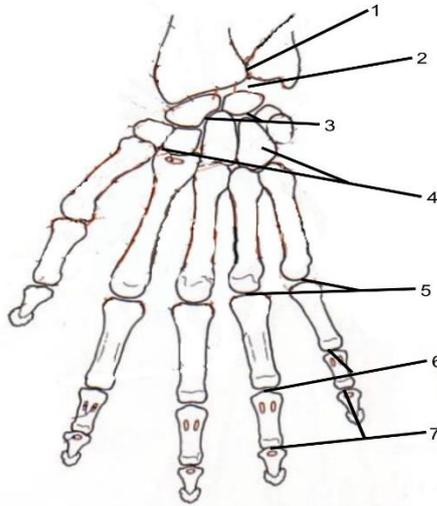
Gambar 2.2 Anatomi tulang tangan (Sobotta, 2003).

Keterangan gambar :

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| 1. <i>Os trapezoideum</i> | 5. <i>Os triquetrum</i> |
| 2. <i>Os trapezium</i> | 6. <i>Os pisiforme</i> |
| 3. <i>Os naviculare</i> | 7. <i>Os kapitatum</i> |
| 4. <i>Os lunatum</i> | 8. <i>Os hamatum</i> |

B. Sendi

Menurut Syaifuddin, 2014 sendi-sendi yang membentuk pergelangan tangan dan sekitarnya meliputi:



Gambar 2.3 Anatomi sendi tangan (Sobotta, 2013).

Keterangan gambar :

1. *Distal radioulnar joint*
2. *Articulatio radio carpalis joint*
3. *Articulatio medial carpalis joint*
4. *Carpometakarpal joint*
5. *Metakarpophalangeal joint*
6. *Proximal interphalang joint*
7. *Distal Interphalangeal joint*

C. Otot

Menurut Syaifuddin, 2014. Otot merupakan jaringan dalam tubuh yang berperan sebagai alat aktif. Otot-otot bagian tangan dan sekitarnya meliputi:

1. *Adductor pollicis*

Origo : *Os capitatum*

Insertio : *Tepi ulnar basis phalang*

Fungsi : *Adduksi, oposisi dan fleksi*

2. *Abduktor pollicis brevis*

Origo : *Tuberositas scaphoid*

Insertio : *Os sesamoid radial*

Fungsi : *Abduktor, fleksi dan oposisi*

3. *Flexor pollicis brevis*

Origo : *Os capitatum, trapezium, dan trapezoiideus basis*

Insertio : *S. sesamoid bagian radial sendi metacarpophalangeal ibu jari*

Fungsi : *Posisi, adduksi dan trapezii*

4. *Abductor digiti minimi*

Origo : *Os pisiforme*

Insertio : *Aponurosis dorsalis, Os v*

Fungsi : *Oposisi, abduksi dan ekstensi*

5. *Flexor digiti minimi brevis*

Origo : *Retinaculum musculorum flexorum*

Insertio : *Basis phalang proksimal jari v*

Fungsi : *Oposisi, fleksi dan abduksi*

6. *Opponeus pollicis*

Origo : *Tuberculum Os trapezii*

Insertio : *Tepi radial Os metacarpi I*

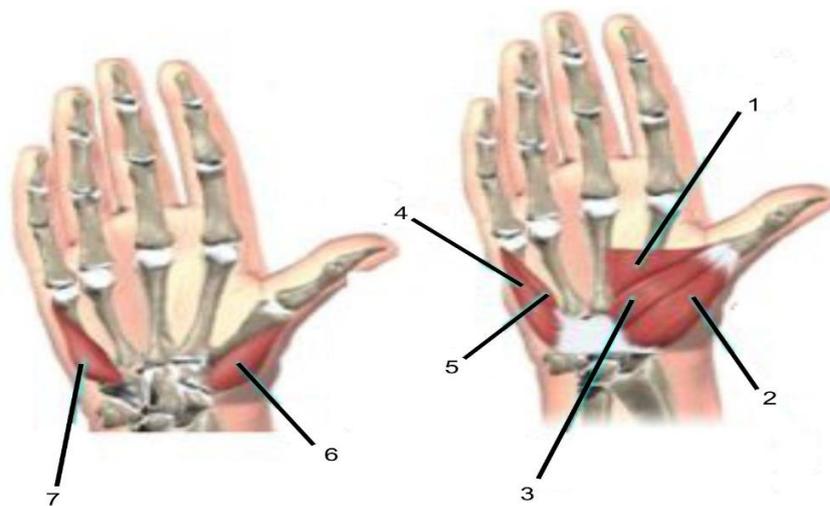
Fungsi : *Oposisi dan abduksi*

7. *Opponens digiti minimi*

Origo : *Retinaculum musculorum flexorum*

Insertio : *Permukaan ulnar os metacarpi v*

Fungsi : *oposisi*



Gambar 2.4 Otot pada telapak tangan (Houston Methodist Orthopedics & Sports Medicine, 2013 cit (Kartikasari et al., 2017).

Keterangan :

1. *Adductor pollicis*

2. *Abductor pollicis brevis*

3. *Flexor pollicis brevis*

4. *Abductor digiti minimi brevis*

5. *Fleksor digiti minimi brevis*

6. *Opponens pollicis*

7. *Opponens digiti minimi*

1.1.4 Etiologi

Area sensorik saraf *medianus* beraneka ragam terutama pada permukaan *palmar*. Pola itu searah dengan berbagai antara jari tengah sampai jari manis sisi *radial* telapak tangan. Bagian permukaan *dorsum manus*, bagian sensorik saraf *medianus* berbagai dua sampai tiga palang distal jari telunjuk, jari tengah, dan jari manis. Diterowongan *carpal* saraf *medianus* sering ditekan. Saraf *medianus* adalah saraf yang biasanya terluka oleh trauma langsung, seringkali dengan cedera pada pergelangan tangan. Tekanan saraf *medial* juga menghasilkan rasa kesemutan dan sakit yang tajam.

Dari beberapa penyakit penyerta atau faktor manusia memicu peningkatan CTS. Golongan utama mencakup lansia lanjut, kelainan wanita, *diabetes mellitus* dan juga obesitas. Aspek gangguan pemicu lain kehamilan, pekerjaan berat tangan yang berlebihan, dan *injury* karena gerakan secara berulang-ulang (Huldani, 2013).

1.1.5 Patofisiologi

Carpal tunnel syndrome meliputi gabungan dari trauma mekanik. Penambahan tekanan dan cedera iskemik pada saraf *medianus* didalam *carpal tunnel*. Mengenai penambahan tekanan, terdapat banyak penelitian yang berhubungan dengan tekanan *carpal tunnel*. Tekanan normalnya 2 - 10 mmHg yang bisa berubah melalui gerakan *fleksi* dan *ekstensi* pergelangan tangan. Pada gerakan tangan repetitif dikatakan menjadi salah satu penyebab resiko *carpal tunnel*. Keadaan tersebut salah satu bisa

menyebabkan *injury* saraf *medianus* dimana kejadian demyelinasi fokal pada daerah tertekan, kemudian bisa menjalar keseluruh segmen internodal. Melewati akson dalam keadaan intak. Apabila tekanan menetap, aliran darah dari sistem kapiler endoneural bisa terhalang dan terjadi edema endoneural (Sekeon & Wijaya, 2019).

1.1.6 Tanda dan gejala

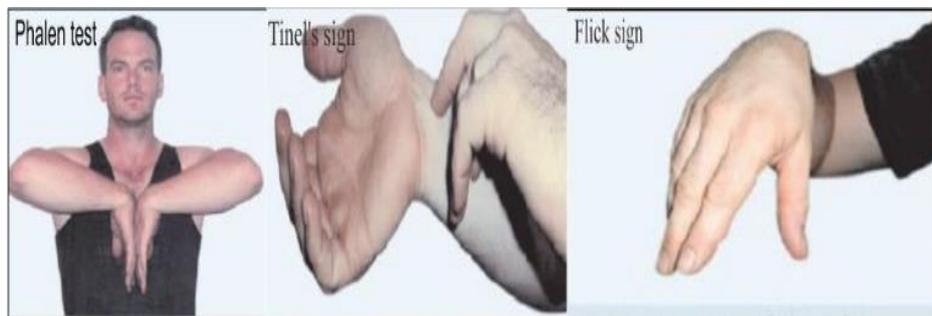
Tanda dan gejala umum CTS biasanya timbul adanya rasa nyeri, kesemutan, atau kebas pada daerah *distal* (jempol, telunjuk, jari tengah dan sisi *radial* jari manis), sehingga kemampuan menggenggam menjadi berkurang dan mengganggu gerakan fungsional (Azizah et al., 2020). Gejala nyeri biasanya muncul setiap malam dan paratesia sampai atrofi otot. CTS ini merupakan cedera saraf yang paling umum pada pekerja yang membutuhkan gerakan berulang-ulang di pergelangan tangan dan jari (Rahman et al ., 2020).

1.1.7 Pemeriksaan fisioterapi

Diagnosa CTS ditegakkan berdasarkan gejala-klinis seperti di atas dan diperkuat dengan pemeriksaan yaitu :

1. *Phalen's test* : Pasien diminta untuk melakukan gerakan *fleksi* tangan secara maksimum. Apabila dalam waktu 60 detik tampak gejala CTS, test ini mendukung diagnose.
2. *Prayer test* : Pasien diminta untuk melakukan gerakan *palmar fleksi* secara maksimum. Apabila dalam waktu 60 detik tampak gejala CTS, test ini mendukung diagnosa.

3. *Flick sign* : Pasien diminta untuk melakukan mengibas-ngibaskan tangan atau menggerakkan jari-jarinya. Apabila keluhan mengurangi atau hilang, test ini mendukung diagnosa.
4. *Tinel's sign* : Pada pemeriksaan ini mendukung diagnose apabila tampak gejala paratesia atau nyeri pada daerah saraf *medianus* jika dilakukan perkusi pada bagian *carpal tunnel* dengan posisi tangan sedikit *dorsofleksi*.



Gambar 2.5 Pemeriksaan spesifik (Sitompul, 2019).

1.1.8 Diagnosa banding

Hal ini untuk menentukan yang mana diagnosis banding *carpal tunnel syndrome* meliputi:

1. *Thoracic outlet syndrome*. Terdapat atrofi otot-otot tangan lainnya kecuali otot thenar. Hambatan sensorik terdapat pada bagian sisi *ulnar* dari tangan dan lengan bawah.
2. *Pronator teres syndrome*. Keluhan lebih nyeri ditelapak tangan ketimbang CTS akibat cabang saraf *medianus* kekulit telapak tangan tidak melewati *carpal tunnel*.
3. *De Quervain's syndrome*. Tenosinovitis dari tendon muskulus *abductor pollicis longus* dan *ekstensor pollicis brevis*, umumnya dampak gerakan

tangan repetitif. Indikasinya meliputi rasa nyeri, nyeri tekan pada bagian pergelangan tangan di dekat jari ibu (Huldani, 2013).

1.2 Modalitas fisioterapi

Perangkat yang digunakan untuk mengobati *carpal tunnel syndrome* adalah :

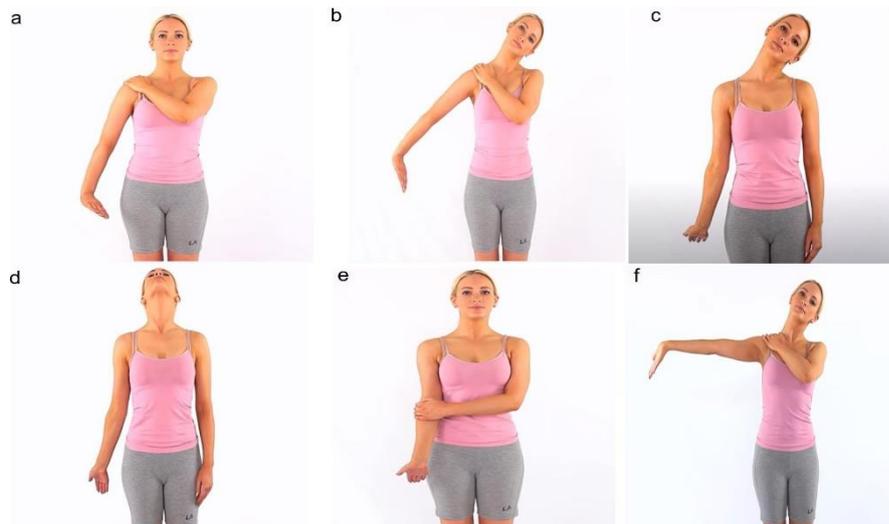
1.2.1 *Ultrasound therapy*

Ultrasound therapy adalah Suatu terapi biasa dilakukan dengan rentang frekuensi 0.8 sampai 3 megahertz (800 sampai dengan 3,000 kilohertz). Frekuensi yang lebih kecil bisa menimbulkan penetrasi yang bertambah dalam (sampai dengan 5 cm). Frekuensi yang biasanya dipakai dengan 1000 kilohertz yang memiliki sasaran pemanasan pada kedalaman 3-5 cm dibawah kulit. Pada frekuensi yang tambah tinggi contoh 3000 kilohertz energi diserap pada kedalaman yang tambah dangkal ialah 1-2 cm. Gelombang suara bisa mengakibatkan molekul-molekul pada jaringan bergetar sehingga mengakibatkan efek panas lapisan dalam tubuh seperti tendon, otot, ligamen, sendi, dan tulang. Penetrasi tinggi *ultrasound therapy* bergantung pada jenis dan dalamnya jaringan. Jaringan dengan kadar air yang tinggi menyerap makin banyak energi sehingga suhu yang terjadi makin tinggi. Peningkatan suhu yang sangat tinggi bisa terjadi pada bagian tulang dan jaringan lunak yang melekat padanya. Pada pelaksanaan *ultrasound therapy* yaitu ada 2 macam gelombang *continyu* dan gelombang *intermittent (pulsed)*. Pada keadaan radang akut, gelombang *intermittent* lebih dipilih. Sedangkan gelombang *continyu* lebih menimbulkan efek

mekanis seperti peningkatan permeabilitas membran sel dan bisa memperbaiki kerusakan jaringan (Purnomo et al., 2017).

1.2.2 Neural stretching

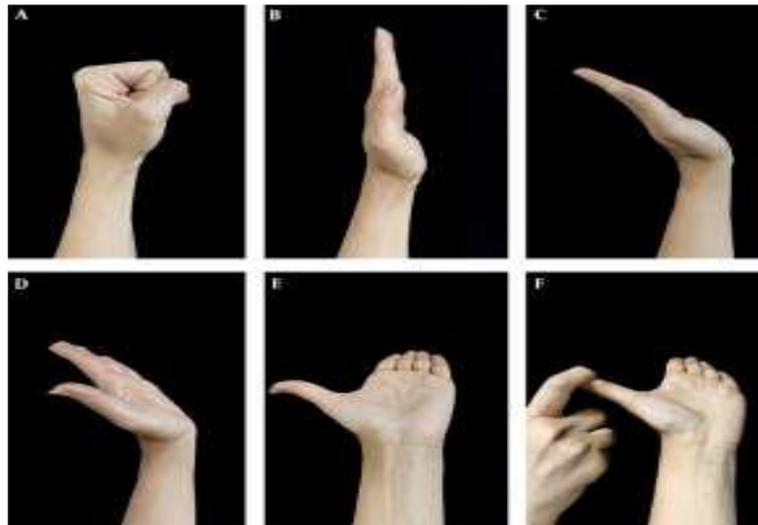
Neural stretching adalah Gerakan penguluran sistem saraf. Gerakan ini sebenarnya tidak hanya meregangkan saraf saja tetapi juga membantu mengembangkan gerakan jaringan sepanjang saraf dengan gerakan sendi dalam hal ini terutama pada tangan, pergelangan tangan, sendi siku, dan *shoulder girdle* (Zuhri et al., 2016). *Neural stretching* bakal terjadi perbaikan saraf yakni *pain-free movement* saat penguluran dan peregangan yang maksimum akan menghasilkan rangsangan pada bagian otot dengan adanya rangsangan yang kuat menimbulkan terjadinya reflek dari otot untuk berkontraksi dengan kuat dan juga cepat, maka dari itu respon yang terjadi maka akan memulihkan fleksibilitas otot, dengan adanya perbaikan dari saraf *medianus* dan juga adanya fleksibilitas maka kemampuan fungsional tangan meningkat (Dewi, 2017). Latihan yang dianjurkan 1 sampai 5 kali per hari dengan 5 – 10 pengulangan.



Gambar 2.6 *Neural stretching* (MCR, 2008).

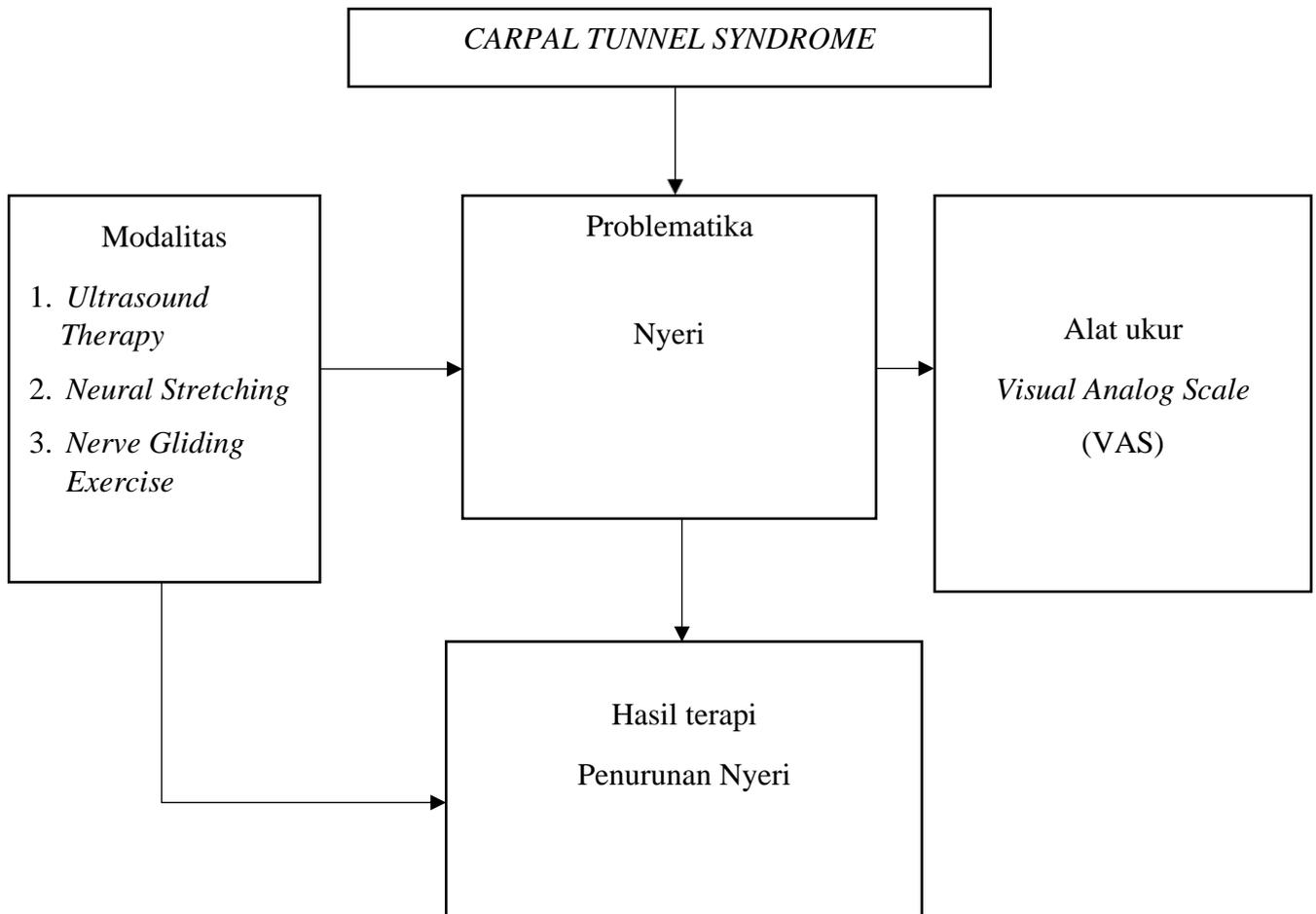
1.2.3 *Nerve gliding exercise*

Nerve gliding exercise adalah latihan terdiri dari berbagai latihan ROM dari alat gerak atas dan leher yang menghasilkan ketegangan dan gerakan sepanjang saraf *medianus* dan lain dari alat gerak atas (Huldani, 2013). Latihan ini dapat menurunkan tekanan intrakarpal dan inflamasi, juga bisa memperbaiki arus balik vena dengan cara penurunan edema dan adesi. Efek biomekaniknya yakni memperbaiki mobilisasi saraf dan dapat menurunkan edema dan adesi pada *carpal tunnel*. Mempertahankan posisi *netral* pada pergelangan tangan memperbaiki, sirkulasi darah sehingga menurunkan edema (Subadi et al., 2021). Latihan yang dianjurkan 1 sampai 5 kali per hari dengan 5 – 10 pengulangan.



Gambar 2.7 *Nerve gliding exercise* (Subadi et al., 2021).

1.3 Kerangka berfikir



Gambar 2.8 Bagan Kerangka berfikir

Keaslian penelitian

SURAT PERNYATAAN

Nama : Muhammad Bangsawan

NIM : 109119005

Alamat : Bakulan utara Rt 11/Rw 05, Kemangkon, Purbalingga

Dengan ini menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah dengan judul “*APLIKASI ULTRASOUND THERAPY, NEURAL STRETCHING, DAN NERVE GLIDING EXERCISE* UNTUK PENURUNAN NYERI *CARPAL TUNNEL SYNDROME*” bukan merupakan suatu plagiat dari Karya Tulis Ilmiah manapun dan merupakan hasil karya asli penulis. Sebagai bukti keaslian Karya Tulis maka saya lampirkan lembar cek plagiarism. Demikian surat pernyataan ini penulis buat dengan sebenar-benarnya.

Cilacap,.....2022

Penulis,

Muhammad Bangsawan

