BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Cerebral Palsy

Cerebral Palsy (CP) didefinisikan oleh *Centers for Disease Control and Prevention* sebagai sekelompok gangguan yang memengaruhi gerakan, postur, dan keseimbangan individu. Kondisi ini disebabkan oleh cedera pada otak yang sedang berkembang, yang menghasilkan temuan klinis yang bersifat permanen dan nonprogresif, meskipun manifestasinya dapat berubah seiring waktu. CP adalah disabilitas fisik masa kanak-kanak yang paling umum. Gangguan gerakan yang terkait, yang mempengaruhi gerakan, postur dan keseimbangan, dikategorikan sebagai spastisitas, diskinesia, ataksia atau campuran/lainnya. Spastisitas atau otot kaku, adalah gangguan gerakan yang paling umum, terjadi pada sekitar 80% anak dengan CP. Selain gangguan motorik inti, pasien CP juga sering mengalami masalah penyerta (komorbiditas) yang perlu dikelola hingga dewasa, seperti disfungsi kognitif, kejang, osteoporosis, masalah perilaku atau emosional, serta gangguan bicara dan pendengaran (Vitrikas, Dalton and Grant, 2020)

2.2 Penyebab Cerebral Palsy

Penyebab CP adalah adanya gangguan atau kerusakan pada bagian otak yang mengontrol Gerakan kerusakan ini dapat terjadi pada periode :

a) Prenatal (sebelum lahir) : ini adalah periode waktu tersering terjadinya penyebab CP. Faktornya bisa meliputi infeksi pada ibu selama

kehamilan seperti (*Rubella, Cytomegalovirus/CMV, Toksoplasmasis*) masalah kesehatan ibu (diabetes, gangguan tiroid, preeklamasia), kelainan genetic (lebih jarang), malformasi (kelainan pembentukan) otak janin, atau insufisiensi plasenta yang menyebabkan kurangnya oksigen atau nutrisi ke otak janin.

b) Perinatal (sekitar waktu kelahiran) : faktor resiko utama adalah kelahiran premature dan berat badan lahir rendah. Penyebab lain termasuk afiksia saat lahir (kekurangan oksigen parah selama proses persalinan), komplikasi persalinan (lilitan tali pusar, persalinan lama), atau infeksi yang didapat saat proses kelahiran.

c) Postnatal (setelah lahir, biasanya hingga usia 2-3 tahun) : penyebab pada masa ini bisa berupa infeksi otak (menginitis, ensefalitis), cedera kepala berat (akibat kecelakaan atau shaken baby syndrome), kejadian yang menyebabkan kekurangan oksigen ke otak (seperti hamper tenggelam), stroke pada bayi, atau penyakit kuning pada bayi baru lahir (kernicterus) yang tidak tertangani.

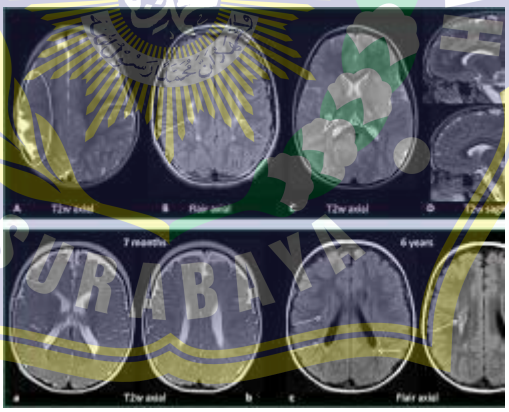
2.3 Klasifikasi

Klasifikasi CP dikelompokkan berdasarkan gangguan gerakan (*movement disorders*) menjadi empat kategori utama. Tipe yang paling dominan adalah *spastisitas* (sekitar 80% kasus), yang ditandai dengan tonus otot yang kaku atau berlebihan. Selain itu, terdapat tipe *diskenesia*, yang melibatkan gerakan involunter yang tidak terkontrol, tipe *ataksia* yang mencerminkan gangguan koordinasi dan keseimbangan, serta tipe campuran (*Mixed*) yang menggabungkan

gejala dari dua atau lebih jenis di atas. Klasifikasi ini sangat penting dalam penentuan diagnosis dan strategi penatalaksanaan karena setiap tipe gangguan gerakan menghasilkan manifestasi klinis dan masalah fungsional sekunder yang berbeda (seperti masalah keseimbangan, disfungsi tangan atau (*deformitas equinus*) (Sarecka-hujar, Kopyta and Ilona, 2020)

2.4 Patofisiologi

Penyebab CP paling umum, 2–3 per 1.000 kelahiran hidup adalah Prematur dan berat badan lahir rendah, merupakan faktor risiko penting untuk CP, namun, banyak faktor lain yang dapat meningkatkan risiko CP, termasuk infeksi ibu atau kehamilan ganda. Pada sebagian besar kasus CP, cedera awal pada otak terjadi selama perkembangan otak janin awal *perdarahan intraserebral* dan *leukomalacia periventrikular* (Vitrikas, Dalton and Grant, 2020)



Gambar 1 - MRI Otak

(Gomes *et al.*, 2021)

temuan patologis utama yang ditemukan pada bayi prematur yang mengalami CP. Diagnosis CP terutama didasarkan pada temuan klinis. Diagnosis dini dimungkinkan berdasarkan kombinasi riwayat klinis, penggunaan penilaian neuromotor standar dan temuan pada *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) namun,

dalam sebagian besar pengaturan klinis CP lebih dapat dikenali pada usia 2 tahun. Pemindaian MRI diindikasikan untuk menggambarkan luasnya lesi otak dan mengidentifikasi malformasi otak bawaan. Tes genetik dan tes untuk kelainan metabolisme bawaan diindikasikan berdasarkan temuan klinis untuk mengidentifikasi gangguan spesifik. Karena CP berkaitan dengan berbagai kondisi medis sekunder, penanganannya memerlukan pendekatan tim multidisiplin. Sebagian besar anak dengan CP tumbuh menjadi orang dewasa yang produktif. (Patel *et al.*, 2020)

2.5 Pathogenesis

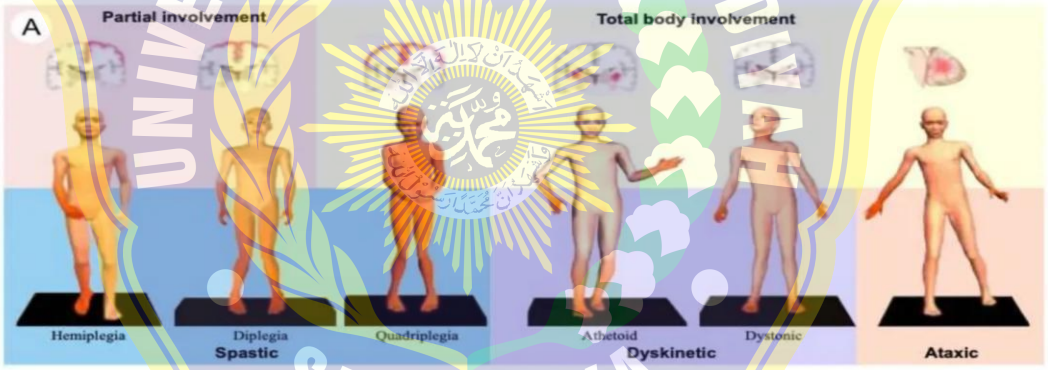
Dahulu diperkirakan bahwa penyebab sebagian besar kasus yang disebut CP adalah akibat adanya cedera (injury) pada sistem saraf yang terjadi saat kelahiran. Hal ini sangat mungkin terjadi pada sistem saraf saat proses kelahiran dan pada saat proses kelahiran, bertanggungjawab terhadap kelainan/kecacatan yang terjadi pada beberapa kasus. Namun, faktor lain yang menjadi penyebab kelainan ini belum diketahui pasti. Untuk memudahkan, faktor–faktor penyebab tersebut dibagi menjadi 5 kelompok yaitu kelainan genetik yang berhubungan dengan *abnormalitas kromosom, kelainan metabolik* yang diturunkan/ diwariskan, *cedera prenatal* pada saat perkembangan janin, kerusakan saat *perinatal* dan cedera *postnatal* (Krogt, Doorenbosch and Becher, 2018)

Tanda dan gejala CP tidak dapat terdiagnosis pada masa kehamilan (Pre-natal), gejala *cerebral palsy* dapat terlihat ketika bayi melewatkan tonggak perkembangan atau mengalami kesulitan bergerak, dari keterlambatan mencapai *milestone* motorik (seperti terlambat duduk atau berjalan), menetapnya refleks

primitif, atau munculnya pola gerakan yang asimetris. Selain itu, CP hampir selalu disertai oleh berbagai masalah non-motorik, seperti gangguan kognitif, masalah komunikasi (misalnya kesulitan menelan atau berbicara), gangguan sensorik (penglihatan dan pendengaran), dan sering juga disertai epilepsi/kejang. Gejala motorik sekunder, seperti nyeri sendi, masalah keseimbangan, dan deformitas *equinus* (jalan jinjit), juga merupakan bagian integral dari presentasi klinis CP (Patel *et al.*, 2020).

2.6 Jenis CP

Cerebral palsy secara klinis diklasifikasikan menjadi tiga tipe utama berdasarkan pola gangguan tonus dan gerakan.



Gambar 2 - Jenis CP
(Alshehri and Bach, 2023)

Menurut (Abdullah and Swandari, 2024) Spastik Ada 3 type CP spastik ini, yaitu spastik hemiplegia, spastik diplegia, dan spastik quadriplegia. Ke empat type ini mengalami kerusakan pada traktus pyramidalis (motor cortex) yang di tandai dengan adanya kekakuan pada sebagian bahkan seluruh otot pada tubuhnya. :

1. Hemiplegia : CP Hemiplegia ialah kelumpuhan atau kelemahan otot yang terjadi hanya pada satu sisi tubuh, mempengaruhi satu lengan dan satu kaki di

sisi tersebut, akibat kerusakan otak yang terjadi sebelum, saat, atau segera setelah lahir.

2. Diplegia : bentuk kelumpuhan yang memengaruhi dua bagian tubuh yang simetris, paling sering kedua kaki, dan umumnya merupakan subtipe CP, ditandai dengan kekakuan otot (spastisitas) dan kesulitan gerakan, meskipun lengan mungkin juga terpengaruh pada tingkat yang lebih ringan dan penderitanya sering kali masih bisa berjalan dengan atau tanpa bantuan alat bantu.
3. Quadriplegia : kelumpuhan yang memengaruhi empat anggota gerak (lengan dan kaki) serta badan, dari leher ke bawah, akibat cedera atau penyakit pada otak atau saraf tulang belakang, menyebabkan hilangnya kontrol otot dan sensasi pada area tersebut, serta seringkali disertai gangguan pernapasan, pencernaan, kandung kemih dan usus.

Tipe spastik merupakan bentuk yang paling sering ditemukan, mencakup sekitar 80% kasus, ditandai oleh peningkatan tonus otot, kekakuan dan gerakan yang tidak terkontrol sehingga mempengaruhi fungsi motorik halus maupun kasar. Tipe diskinetik (sekitar 15%) meliputi *distonia, choreoathetosis* atau gerakan involunter yang fluktuatif akibat gangguan kontrol pada ganglia basalis; anak dapat menunjukkan gerakan memutar, tak terkontrol atau perubahan tonus yang tidak stabil. Tipe ataxic (±5%) ditandai oleh gangguan koordinasi, keseimbangan dan presisi gerak akibat *disfungsi cerebellum*, sehingga anak tampak goyah atau tidak stabil saat berjalan maupun melakukan tugas motorik halus. Selain itu, terdapat kategori *mixed type* yaitu kombinasi dari dua atau lebih

pola abnormalitas gerak misalnya, *spastik-ataxic* atau *spastik-dyskinetic*. Setiap tipe tersebut juga dapat dibedakan berdasarkan distribusi keterlibatan tubuh, seperti *hemiplegia, diplegia* atau *tetraplegia/quadriplegia*, yang menunjukkan bagian tubuh mana yang terdampak. Klasifikasi ini penting untuk menentukan diagnosis, perencanaan terapi serta pendekatan rehabilitasi yang tepat (Małgorzata Sadowska and To, 2021)

2.7 Spastisitas dan Lingkup Gerak Sendi

2.7.1. Spastisitas

Spastisitas ialah kondisi dimana kontraksi otot terjadi secara involunter, tanpa disadari dan bersifat permanen, yang disebabkan oleh gangguan *modulasi descending* pada *traktus kortikospinal*, *vestibulospinal, retikulospinal* atau traktus lain, yang dapat berakibat refleks regang menjadi terlalu sensitif. Spastisitas menjadi masalah utama bagi anak CP dalam melakukan aktivitas berjalan atau mengontrol Gerakan ada beberapa metode yang biasa digunakan Fisioterapis dalam menurunkan spastisitas, beberapa diantaranya mennggunakan Teknik pelepasan atau penguluran jaringan fascia (Nourizadeh *et al.*, 2024)

Spastisitas merupakan manifestasi klinis dari sindrom *Upper Motor Neuron* (UMN) yang dikarakteristikkan dengan peningkatan tonus otot yang bersifat kontinu, involunter dan menetap. Kondisi ini berakar dari disregulasi mekanisme modulasi *descending* pada traktus piramidalis, khususnya traktus *kortikospinal,* serta jalur *ekstrapiramidal* seperti *traktus vestibulospinal* dan *retikulospinal*. Kerusakan pada jalur-jalur tersebut mengakibatkan hilangnya

kontrol inhibisi *supraspinal* terhadap busur refleks spinal yang pada gilirannya memicu fenomena hipereksitabilitas pada refleks regang (*stretch reflex*) atau arkus refleks miotatik (Patel *et al.*, 2020)

Bagi populasi anak dengan *Cerebral Palsy*, spastisitas patologis ini menjadi hambatan biomekanik utama yang mengganggu koordinasi motorik, pola gaya berjalan (*gait*) serta kontrol postural secara keseluruhan. Dalam praktik fisioterapi komprehensif, manajemen spastisitas tidak hanya difokuskan pada aspek neurologis murni, tetapi juga pada restrukturisasi jaringan ikat melalui teknik pelepasan jaringan fasia atau MFR (Gunawan, M and Noviandi, 2021).

Intervensi ini bekerja dengan cara mengeliminasi restriksi pada komponen viskoelastis fasia, menormalisasi tegangan mekanoreseptor intramuskular dan memperbaiki sirkulasi cairan interstitial di dalam matriks ekstraseluler. Melalui penguluran jaringan fasia secara spesifik, input somatosensori yang dihasilkan diharapkan mampu memodulasi plastisitas sistem saraf tepi untuk mereduksi intensitas sinyal kontraksi yang berlebihan, sehingga terjadi restorasi lingkup gerak sendi yang lebih fungsional (Gunawan, M and Noviandi, 2021).

2.7.2. Lingkup Gerak Sendi

Lingkup Gerak Sendi (LGS) atau yang secara internasional dikenal sebagai *Range of Motion* (ROM), merupakan parameter klinis fundamental dalam fisioterapi yang mendefinisikan derajat rotasi atau sejauh mana sebuah sendi dapat digerakkan secara maksimal melalui bidang anatominya, baik

melalui mekanisme aktif oleh kontraksi otot pasien maupun secara pasif dengan bantuan tenaga eksternal. Dalam perspektif klinis, LGS berfungsi sebagai indikator objektif untuk mengevaluasi integritas fungsi muskuloskeletal, fleksibilitas jaringan ikat seperti fasia serta mobilitas fungsional individu. Keterbatasan pada LGS sering kali disebabkan oleh restriksi pada sistem *myofascial*, sehingga penggunaan teknik intervensi seperti *Myofascial Release* (MFR) bertujuan untuk memulihkan elastisitas jaringan guna mencapai peningkatan derajat gerak sendi yang optimal. Pengukuran LGS yang akurat menggunakan instrumen seperti goniometer sangat krusial dalam proses diagnosis, perencanaan program rehabilitasi serta pemantauan kemajuan fungsional pasien secara berkelanjutan (Ayu *et al.*, 2024).

2.8 Definisi *Myofascial Release*

Penatalaksanaan intervensi *Myofascial Release* (MFR) pada otot soleus dilakukan secara sistematis dengan menempatkan pasien pada posisi *prone* atau *side-lying* guna memfasilitasi relaksasi optimal pada kompleks otot *triceps surae*. Prosedur diawali dengan aplikasi teknik manual *cross-hands* atau *longitudinal stroke* yang mengutamakan kontak luas pada jaringan tanpa penggunaan lubrikan berlebih untuk menjaga friksi yang adekuat terhadap fasia. Intervensi ini dilaksanakan dengan mengacu pada prinsip *Low-Load Long-Duration* (LLLD), di mana tekanan mekanis diberikan secara lembut namun presisi hingga mencapai ambang hambatan jaringan (*tissue barrier*), kemudian dipertahankan secara kontinu selama minimal 90 hingga 120 detik per area untuk memicu fase *release* viskoelastisitas jaringan.

Intervensi *Myofascial Release* secara klinis diklasifikasikan ke dalam beberapa tipe pendekatan yang memiliki mekanisme kerja spesifik terhadap jaringan ikat. Tipe pertama adalah *direct myofascial release*, yang didefinisikan sebagai teknik manipulasi langsung di mana terapis memberikan beban mekanis secara presisi pada titik hambatan jaringan (*tissue barrier*) guna mengubah sifat *viscoelasticity* fasia melalui tekanan yang konsisten. Di sisi lain, *indirect myofascial release* merupakan pendekatan yang lebih lembut dengan mengarahkan jaringan menjauhi hambatan menuju posisi yang paling nyaman (*direction of ease*), bertujuan untuk merelaksasi komponen saraf dan memfasilitasi mekanisme penyembuhan mandiri tubuh. Selain itu, terdapat teknik spesifik seperti *skin rolling* yang didefinisikan sebagai metode mengangkat dan menggulung lapisan kulit untuk melepaskan perlengketan pada fasia superfisial, serta *j-stroking* yang merupakan gerakan manual membentuk huruf 'J' untuk menyasar restriksi fasia yang terlokalisir secara mendalam. Terakhir, *myofascial trigger point release* difokuskan secara spesifik pada nodul otot yang sensitif untuk mereduksi *muscle hypertonia* dan memulihkan integritas fungsional pada unit *neuromuscular*, yang secara kolektif berkontribusi pada peningkatan lingkup gerak sendi dan efisiensi pola jalan (Abdullah *et al.*, 2024)

2.8.1. Myofascial Release

Gambar 3 - Penatalaksanaan MFR

(Nutting, 2023)

pada jaringan *myofascial* untuk melepaskan restriksi fasia serta mengembalikan integritas struktural sistem muskuloskeletal. Secara fisiologis, teknik ini bekerja dengan cara meregangkan komponen elastis fasia melalui prinsip beban rendah dalam durasi yang lama (*low load, long duration stretch*), yang bertujuan untuk menurunkan *resistensi non-neural* dan *viskoelastisitas otot* yang sering mengalami pemendekan pada kondisi spastisitas. Dalam konteks klinis *Cerebral Palsy* spastik, intervensi MFR memfasilitasi penurunan tonus otot yang berlebihan dan ekspansi Lingkup Gerak Sendi (LGS), khususnya pada sendi *ankle*, dengan cara mengoptimalkan hidrasi matriks ekstraseluler serta mengurangi adhesi antar lapisan jaringan ikat yang membatasi mobilitas fungsional. Dengan terlepasnya restriksi pada jaringan fasia, mekanisme transmisi gaya otot menjadi lebih efisien, yang secara klinis terukur melalui penurunan skor pada *Modified Ashworth Scale* (MAS) dan peningkatan derajat sudut pada pengukuran goniometer (Sya, Nurul and Dzikra, 2025).

2.8.2. Anatomi Sendi *Ankle*

Sendi *ankle* atau pergelangan kaki merupakan kompleks persendian fungsional yang menghubungkan tungkai bawah dengan kaki, yang secara utama dibentuk oleh sendi talocrural. Struktur ini melibatkan artikulasi antara ujung distal tulang tibia dan fibula yang membentuk lubang (*mortise*) untuk menjepit tulang talus, sehingga menciptakan sendi tipe engsel (*hinge joint*) yang stabil. Stabilitas sendi ini didukung secara mekanis oleh jaringan ikat kuat yang disebut ligamen, yaitu *ligamen deltoid* di sisi dalam (medial) dan rangkaian ligamen kolateral lateral (*Anterior Talofibular Ligament, Posterior Talofibular Ligament dan Compact Fluorescent Lamp*) di sisi luar yang berfungsi mencegah pergeseran tulang yang berlebihan. Secara fungsional, koordinasi antara struktur tulang dan ligamen ini memungkinkan pergerakan esensial berupa *dorsofleksi* (mengangkat punggung kaki) dan *plantarfleksi* (gerakan menjinjit), yang menjadi fondasi utama bagi pola jalan manusia dan keseimbangan saat berdiri maupun beraktivitas. (Waritsu, 2022)

Otot *soleus* merupakan komponen *postural* profunda dari kompleks *triceps surae* yang memiliki peran fundamental dalam biomekanika *bipedal locomotion* serta sistem *venous return* pada manusia. Secara histologis, otot ini dikarakteristikkan oleh dominasi *slow-twitch muscle fibers* atau serabut tipe I yang memberikan resistensi tinggi terhadap *fatigue*, menjadikannya stabilisator utama dalam mempertahankan postur tegak melawan gaya gravitasi. Penulisan ilmiah ini menekankan bahwa variasi morfologi pada *aponeurosis* dan arsitektur *pennation angle* sangat memengaruhi *force-generating capacity* serta *neuromechanics* dari otot tersebut. Dalam konteks klinis, pemahaman

mendalam mengenai *fascial attachment* dan distribusi *innervation* pada *soleus* menjadi krusial, mengingat keterlibatannya yang signifikan dalam patologi *muscle strain*, *spasticity*, serta gangguan fungsional seperti *equinus gait* yang sering ditemukan pada populasi klinis tertentu (Olewnik *et al.*, 2025).

(Orthochildren, 2021)

2.8.3. Somatosensory *Pathway*

jaringan saraf yang membawa informasi se nsasi dari seluruh tubuh (seperti sentuhan, tekanan, nyeri, suhu dan posisi tubuh/propriosepsi) ke otak untuk diproses melalui serangkaian neuron yang mengirimkan sinyal dari reseptor di kulit, otot dan sendi, melalui sumsum tulang belakang, talamus dan akhirnya ke korteks somatosensori di otak. Sistem ini memungkinkan kita merasakan lingkungan dan tubuh sendiri, dengan dua jalur utama yaitu jalur kolumna dorsalis-lemniskus medialis (untuk sentuhan halus, getaran, propriosepsi) dan jalur spinotalamik (untuk nyeri dan suhu) (Houston, 2017)

Mekanisme kerja *Myofascial Release* (MFR) pada otot soleus melibatkan integrasi kompleks antara manipulasi mekanis jaringan lunak dan modulasi sistem saraf melalui jalur *somatosensori.* Aplikasi tekanan manual

yang lambat dan berkelanjutan pada fasia otot soleus menstimulasi *mekanoreseptor interstitial*, terutama *korpuskel ruffini dan pacini*, yang berfungsi sebagai transduktor informasi sensorik mengenai regangan dan tegangan jaringan. Informasi sensorik ini kemudian ditransmisikan melalui serabut saraf aferen menuju sistem saraf pusat melalui jalur *Dorsal Column-Medial Lemniscal* (DCML), yang memproyeksikan sinyal ke thalamus sebelum berakhir di korteks somatosensori primer. Stimulasi yang konsisten pada jalur somatosensori ini memicu efek neurofisiologis berupa inhibisi tonus otot melalui *loop* umpan balik sensorimotor, yang secara klinis bermanifestasi pada penurunan spastisitas dan normalisasi input propioseptif. Oleh karena itu, efektivitas MFR dalam meningkatkan lingkup gerak sendi *ankle* tidak hanya bersifat mekanis lokal, tetapi juga merupakan hasil dari reorganisasi input pada jalur somatosensori yang mengarah pada penurunan eksitabilitas saraf motorik pada anak dengan *Cerebral Palsy* spastik. (Iacob and Panaet, 2024).

2.8.4. Dosis

Berdasarkan hasil penelitian eksperimental yang dilakukan oleh (Ayu *et al.*, 2024), penatalaksanaan intervensi *Myofascial Release Technique* (MRT) dilakukan dengan dosis frekuensi 3x/minggu selama durasi satu bulan, di mana setiap sesi intervensi memakan waktu selama 15 menit. Prosedur ini secara klinis terbukti efektif dalam merestorasi elastisitas jaringan fibrosa, menormalisasi ketegangan fasia, serta meningkatkan lingkup gerak sendi melalui mekanisme pelepasan perlengketan pada jaringan ikat. Secara fisiologis, aplikasi MRT bekerja dengan mengeliminasi akumulasi asam laktat

dan memperbaiki sirkulasi cairan di dalam fasia interna maupun di sekitar serat otot, yang pada akhirnya secara signifikan mereduksi tingkat nyeri dan disabilitas fungsional. Integrasi teknik ini dengan modalitas *ultrasound* menunjukkan efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan metode latihan mandiri (*self-exercise*) dalam mengoptimalkan pemulihan jaringan pada populasi lanjut usia dengan sindrom nyeri myofascial (Gunawan, M and Noviandi, 2021)

2.9 Alat Pengukuran

2.9.1 Goniometer

(Knapik, 2022)

Istilah goniometer berasal dari dua kata Yunani, "*gonia*", yang berarti "sudut" dan "*metron"* yang berarti "pengukuran". Goniometer digunakan oleh fisioterapis dan tenaga kesehatan profesional lainnya untuk mengukur rentang gerak awal dan selanjutnya. Gerakan dapat berupa gerakan aktif, pasif atau dengan bantuan aktif. Deskripsi goniometer pertama yang diketahui, berdasarkan astrolab adalah oleh Gemma Frisius, seorang dokter, matematikawan, kartografer,

filsuf dan pembuat instrumen asal Belanda pada tahun 1538. Ada beberapa jenis goniometer. Goniometer universal terdiri dari lengan stasioner, lengan bergerak dan badan dengan titik tumpu. Badan ditandai dengan interval satu derajat hingga 180 derajat atau 360 derajat. Goniometer gravitasi mengukur rentang sendi dengan mengacu pada garis gravitasi. Elektrogoniometer, di mana potensiometer, pengukur regangan atau akselerometer mendeteksi perubahan posisi dua segmen badan, memungkinkan sinyal listrik direkam langsung ke komputer. Baru-baru ini, aplikasi pada ponsel telah dikembangkan untuk mengukur rentang gerak. Akselerometer di ponsel digunakan untuk menghitung sudut. Sudut normal Ankle ketika plantar fleksi 40-55 derajat ataupun ketika Dorsifleksi 10-20 derajat (Iacob and Panaet, 2024)

2.9.2 Skala Ashworth

Skala Ashworth adalah alat ukur subjektif yang digunakan oleh terapis untuk menilai tingkat *keparahan spastisitas* atau resistensi otot (kekakuan) terhadap gerakan pasif yang cepat. Skala Ashworth memiliki 2 jenis yaitu *Modified Ashworth Scale* (MAS) dan *Ashworth Scale* (AS) perbedaan antara keduanya ada di point angka, skala Ashworth asli hannya memiliki 5 point pengukuran (0,1,2,3,4) sedangkan MAS terdapat penambahan 1 point yaitu, 1+ Peningkatan tonus sedikit, ditangkap (terasa resistensi) kemudian diikuti resistensi minimal pada kurang dari separuh sisa LGS (Medica *et al.*, 2017).

Berikut adalah point pengukuran MAS

Nilai	Point Pengukuran
0	Tidak ada peningkatan tonus otot.
1	Sedikit peningkatan tonus otot, ditandai dengan 'catch' (tahanan) dan 'release' (lepas) atau resistensi minimal di akhir rentang gerak (ROM).
1+	Peningkatan tonus otot yang sedikit, ditandai 'catch' diikuti resistensi minimal pada kurang dari separuh ROM.
2	Peningkatan tonus otot yang lebih nyata pada sebagian besar ROM, tetapi bagian tubuh masih mudah digerakkan.
3	Peningkatan tonus otot yang nyata, gerakan pasif sulit dilakukan.
4	Bagian tubuh kaku/rigid (rigid) saat fleksi atau ekstensi (tidak bisa digerakkan).