

NOVEMBER 2020

**" KAJIAN LITERATURE REVIEW KARAKTERISTIK FUNGSI MOTORIK,
NYERI, DERAJAT INDEPENDENSI ACTIVITY DAILY LIVING (ADL)
PADA PASIEN PENDERITA SPONDILITIS TB, YANG MENDAPATKAN
PERAWATAN REHABILITAS "**



Oleh:

ADELIA CHRISTINE VINESIA MALITE

C011171375

PEMBIMBING

dr. Husnul Mubarak, Sp.KFR

NIP.198610182020121006

Diajukan untuk melengkapi salah satu syarat

Menyelesaikan program studi Pendidikan Dokter

**FAKULTAS KEDOKTERAN
DEPARTEMEN REHABILITASI MEDIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

2019/2020

HALAMAN PENGESAHAN

Telah disetujui untuk dibacakan pada seminar akhir di Departemen Rehabilitasi Medik
Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dengan judul :

**“KAJIAN LITERATURE REVIEW KARAKTERISTIK FUNGSI MOTORIK,
NYERI, DERAJAT INDEPENDENSI ACTIVITY-DAILY LIVING (ADL)
PADA PASIEN PENDERITA SPONDILITIS TB, YANG MENDAPATKAN
PERAWATAN REHABILITAS”**

Hari, Tanggal : Juma't 4 Desember 2020

Waktu : 13.00 WITA – 15.00 WITA

Tempat : Secara daring via *Zoom*

Makassar, 05 Desember 2020

dr. Husnul Mubarak, Sp.KFR
NIP. 198610182012006

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

“KAJIAN LITERATURE REVIEW KARAKTERISTIK FUNGSI MOTORIK,
NYERI, DERAJAT INDEPENDENSI ACTIVITY DAILY LIVING (ADL)
PADA PASIEN PENDERITA SPONDILITIS TB, YANG MENDAPATKAN
PERAWATAN REHABILITAS”

Disusun dan Diajukan Oleh
Adelia Christine Vinesia Malite

C0111715375

UNIVERSITAS HASANUDDIN

Menyetujui

Panitia Penguji

NO.	Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1.	dr. Husnul Mubarak, Sp.KFR	Pembimbing	
2.	dr. Rumaisah Hasan, Sp.KFR	Penguji 1	
3.	dr. Rahadi Arie Hartoko, Sp.KFR	Penguji 2	

Wakil Dekan
Bidang Akademik, Riset & Inovasi
Fakultas Kedokteran
Universitas Hasanuddin



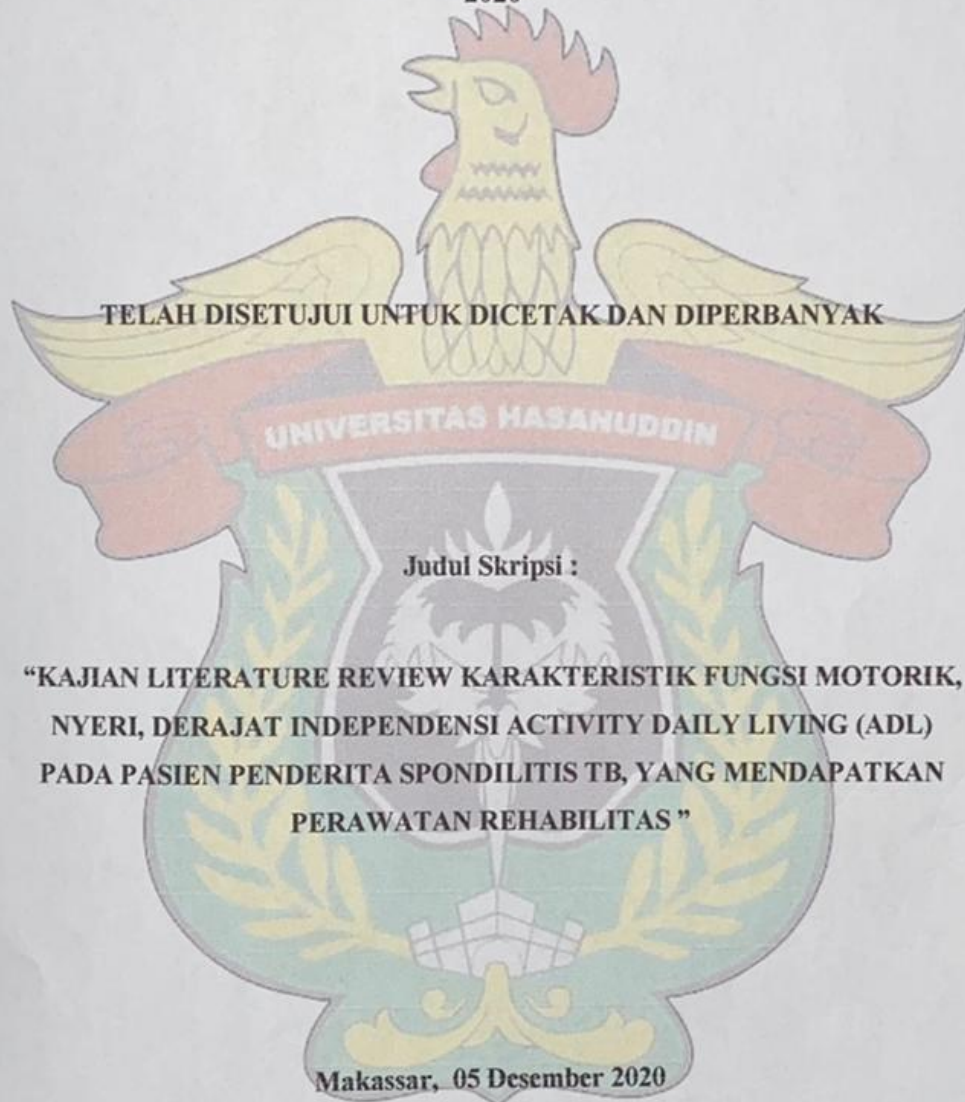
Dr. dr. Irfan Idris, M.Kes
NIP. 196711031998021001

Ketua Program Studi
Sarjana Kedokteran
Fakultas Kedokteran
Universitas Hasanuddin

Dr. dr. Sitti Rafiah, M.Si
NIP. 196805301997032001

DEPARTEMEN KEDOKTERAN FISIK DAN REHABILITASI
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN

2020



dr. Husnul Mubarak, Sp.KFR
NIP. 198610182012006

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Adelia Christine Vinesia Malite
NIM : C011171375
Tempat & tanggal lahir : Merauke, 30 September 1998
Alamat Tempat Tinggal : Jl. Aspol Tello Baru No.3
Alamat email : adelia.christine28@gmail.com
Nomor HP : 085244040401

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan judul " kajian literature review karakteristik fungsi motorik, nyeri, derajat independensi activity daily living (ADL) pada pasien penderita spondilitis tb, yang mendapatkan perawatan rehabilitas" adalah hasil karya saya. Apabila ada kutipan atau pemakaian dari hasil karya orang lain baik berupa tulisan, data, gambar, atau ilustrasi baik yang telah dipublikasi atau belum dipublikasi, telah direferensi sesuai dengan ketentuan akademis.

Saya menyadari plagiarisme adalah kejahatan akademik, dan melakukannya akan menyebabkan sanksi yang berat berupa pembatalan skripsi dan sanksi akademik lainnya. Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Makassar, 30 November 2020



Penulis

Adelia Christine Vinesia Malite

C011171375

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena limpahan rahmat serta anugerah dari-Nya saya dapat menyelesaikan proposal saya dengan judul *“KAJIAN LITERATURE REVIEW KARAKTERISTIK FUNGSI MOTORIK, NYERI, DERAJAT INDEPENDENSI ACTIVITY DAILY LIVING (ADL) PASIEN PENDERITA SPONDILITIS TB, YANG MENDAPATKAN PERAWATAN REHABILITAS”*

Proposal ini disusun guna memenuhi tugas Mata Kuliah Skripsi. Dengan bimbingan, semangat, dorongan serta doa dari berbagai pihak, maka penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih sebanyak-banyaknya kepada :

1. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar.
2. Wakil Dekan I, Wakil Dekan II, dan Wakil Dekan III Universitas Hasanuddin Makassar.
3. dr. Husnul Mubarak, Sp.KFR , selaku pembimbing utama penelitian ini, dengan kesediaan dan kesabaran meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan arahan kepada saya sampai terhasilnya skripsi ini.
4. Kedua orang tua, keluarga, saudara/i , serta tidak lupa teman-teman kuliah saya asnita, nia, tyel, valen, jelsin, milen, satya, kate, sasa, dan eko yang selalu memberikan dukungan moral dan semangat selama penyusunan skripsi ini.
5. Semua pihak yang telah membantu saya baik secara langsung maupun tidak langsung dalam bentuk apapun selama penyusunan skripsi ini.
6. Sebagai manusia biasa, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu saran dan kritik yang sifatnya membangun dari berbagai pihak, sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Apabila ada kesalahan kata mohon dimaafkan, saya harap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pembaca.

Makassar, 30 November 2020



Adelia Christine Vinesia Malite

C011171375

Adelia Christine Vinesia Malite
dr. Husnul Mubarak, Sp.KFR
LITERATURE REVIEW KARAKTERISTIK FUNGSI MOTORIK, NYERI,
DERAJAT INDEPENDENSI ACTIVITY DAILY LIVING (ADL) PADA
PASIEN PENDERITA SPONDILITIS TB, YANG MENDAPATKAN
PERAWATAN REHABILITASI

ABSTRAK

Latar Belakang : Tuberkulosis (TB) menjadi masalah kesehatan penting di dunia sehingga *World Health Organization* (WHO) mencanangkan TB sebagai Global Emergency. Spondilitis tuberkulosis (TB) atau dikenal dengan *Pott's disease* atau *tuberculous vertebral osteomyelitis* adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh kuman *Mycobacterium tuberculosis* yang mengenai tulang belakang. Spondilitis tuberkulosa merupakan penyakit kronik dan lambat berkembang dengan gejala yang telah berlangsung lama. Gambaran klinik berupa nyeri lokal, nyeri tekan lokal, kaku dan spasme otot, abses, gibbus, dan deformitas. Pemberian intervensi rehabilitasi pada pasien spondylitis tb memiliki hasil yang baik dan pasien dengan kompresi sumsum tulang belakang yang signifikan dan ekstensi tulang belakang dari abses menunjukkan hasil yang buruk.

Metode: Pada literatur ini dilakukan pencarian studi literatur menggunakan kata kunci yang sesuai topik, kemudian dilakukan penyaringan dengan kriteria yang telah ditentukan. Kepustakaan yang telah terpilih kemudian direview.

Hasil: Dari studi yang ditemukan, terdapat 6 studi inklusi yang dipublikasikan dari *Pubmed* dan *Science Direct* guna mengkaji dan menganalisis karakteristik Kajian Literature Review Karakteristik Fungsi Motorik, Nyeri, Derajat Independensi Activity Daily Living (Adl) Pada Pasien Penderita Spondilitis Tb, Yang Mendapatkan Perawatan Rehabilitasi

Kesimpulan: Berdasarkan enam studi yang telah dikaji dan dianalisis dapat ditarik kesimpulan bahwa pasien spondylitis tb yang mendapatkan perawatan rehabilitasi memiliki hasil yang baik . Pembedahan tetap menjadi cara pengobatan yang disukai, terutama untuk menangani tuberkulosis tulang belakang yang rumit. Hasil fungsional dengan tuberkulosis tulang belakang dipengaruhi oleh nyeri, kompresi sumsum tulang belakang, dan intervensi rehabilitasi. Pasien dengan kompresi sumsum tulang belakang yang signifikan dan ekstensi tulang belakang dari abses menunjukkan hasil yang lebih buruk dan mungkin menjadi kandidat untuk intervensi bedah dini.

Kata Kunci: *Spondylitis TB, Rehabilitation, Pott's Disease, Recovery Spondylitis TB*

Adelia Christine Vinesia Malite

dr. Husnul Mubarak, Sp.KFR

**KAJIAN LITERATURE REVIEW KARAKTERISTIK FUNGSI MOTORIK,
NYERI, DERAJAT INDEPENDENSI ACTIVITY DAILY LIVING (ADL)
PADA PASIEN PENDERITA SPONDILITIS TB, YANG MENDAPATKAN
PERAWATAN REHABILITAS**

ABSTRACT

Introduction : Tuberculosis (TB) has become an important health problem in the world so that the World Health Organization (WHO) declared TB as a Global Emergency. Tuberculous spondylitis (TB) or known as Pott's disease or tuberculous vertebral osteomyelitis is an infectious disease caused by the bacteria *Mycobacterium tuberculosis* which hits the spine. Tuberculous spondylitis is a chronic, slow-growing disease with long-lasting symptoms. Clinical features include local pain, local tenderness, muscle stiffness and spasm, abscess, gibbus, and deformity. The administration of rehabilitation intervention in patients with tuberculosis spondylitis has good results and patients with significant spinal cord compression and spinal extension from the abscess show poor results.

Method: In this literature, a literature study was searched using keywords that match the topic, then filtered with predetermined criteria. The selected literature is then reviewed.

Results: Of the 935 studies found, there were 6 inclusion studies published from Pubmed and Science Direct to assess and analyze the characteristics of the Literature Review Study of Characteristics of Motor Function, Pain, Degree of Independence of Activity Daily Living (ADL) in Patients with Spondylitis TB, Who Received Treatment Rehabilitation

Conclusion: Based on the six studies that have been reviewed and analyzed, it can be concluded that spondylitis tuberculosis patients who receive rehabilitation treatment have good results. Surgery remains the preferred method of treatment, especially for treating complicated spinal tuberculosis. Functional outcomes with spinal tuberculosis are affected by pain, spinal cord compression, and rehabilitation interventions. Patients with significant spinal cord compression and spinal extension from an abscess show a worse outcome and may be candidates for early surgical intervention.

Keywords: *Spondylitis TB, Rehabilitation, Pott's Disease, Recovery Spondylitis TB*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA.	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.	vii
DAFTAR ISI	ix
Daftar Tabel..	xii
Daftar Gambar	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1. Tujuan Umum.	4
1.3.2. Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
A. TINJAUAN UMUM TENTANG SPONDILITIS TB	
2.1 Epidemiologi.....	6
2.2 Etiologi.....	7
2.3 Patogenesis.....	8
2.4 Klasifikasi.	10
2.5 Manifestasi Klinik.....	13
2.6 Pemeriksaan Peunjang.	14

2.7 Diagnosa	15
2.8 Penatalaksanaan	15
2.9 Komplikasi.....	17
B. TINJAUAN UMUM TENTANG FUNGSI MOTORIK	
2.1 Definisi Otot.....	17
2.2 Kontraksi Otot.....	18
2.3 Definisi Kekuatan Otot.	19
2.4 Faktor yang Mempengaruhi Kekuatan Otot....	20
C. TINJAUAN UMUM TENTANG STATUS FUNGSIONAL.....	
D. TINJAUAN UMAM TENTANG NYERI.....	
BAB 3	
KERANGKA KONSEPTUAL PENELITIAN	
3.1 Variabel yang Diteliti.....	25
3.2 Kerangka Konsep.....	25
3.3 Kerangka Teori.	26
3.4 Desain Oprasional.....	27
BAB 4.	
METODE PENILITIAN	
4.1 Desain Penelitian	31
4.2 Sumber Data.....	31
4.3 Kriteria Sampel	32
4.4 Alur Penelitian	32
BAB 5.	
PEMBAHASAN.....	34

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

a. KESIMPULAN.....	42
b. SARAN.....	42

DAFTAR PUSTAKA.....	43
----------------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Gambar 2.1 Tabel 1. Klasifikasi berdasarkan GATA	10
Gambar 2.2 Tabel 2. Klasifikasi spondilitis TB berdasarkan ASIA.....	11
Gambar 2.3 Tabel 3. Gejala spondilitis tuberkulosis.....	11
Gambar 2.4 Tabel 4. Klasifikasi Pott's paraplegia	11
Gambar 2.5 Tabel 5. Berbagai jenis keterlibatan vertebra pada tuberkulosis tulang belakang.....	12
Gambar 3.1 <i>Manual Muscle Testing</i>	25
Gambar 5.1 Tabel Kriteria Studi Inklusi.....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.6 <i>Sliding Filament theory of muscle contraction</i>	17
Gambar 3.2 <i>Visual Analogue Scale (VAS)</i>	26
Gambar 3.3 <i>The Barthel Index</i>	27
Gambar 4.1 Diagram Alur Penulisan Kajian Kepusakaan.....	32
Gambar 4.2 Bagan Jurnal/Artikel Publikasi	34

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tuberkulosis (TB) menjadi masalah kesehatan penting di dunia sehingga *World Health Organization* (WHO) mencanangkan TB sebagai Global Emergency. Kasus TB semakin meningkat tiap tahun dengan angka mortalitas yang tinggi. Menurut *World Health Organization* (WHO) memperkirakan bahwa setiap tahun terdapat lebih dari 8 juta kasus baru tuberkulosa dan lebih kurang 3 juta orang meninggal akibat penyakit ini. (WHO 2015)

Menurut (Fitri 2015) Tuberkulosis sering dijumpai di daerah dengan penduduk yang padat, sanitasi yang buruk dan malnutrisi. Walaupun manifestasi tuberkulosis biasanya terbatas pada paru, penyakit ini dapat mengenai organ apapun, seperti tulang, traktus genitourinarius dan sistem saraf pusat¹.

Menurut hasil penelitian (Tutik K, Hapsari P.N, 2016) Dalam laporan WHO tahun 2013 diperkirakan terdapat 8,6 juta kasus TB pada tahun 2012 di mana 1,1 juta (13%) diantaranya adalah merupakan TB dengan HIV positif. Data dari WHO di tahun 2015 menyatakan diperkirakan di Indonesia prevalensi tuberkulosis mencapai 647 per 100.000 penduduk, dan sekitar 10 persennya merupakan tuberkulosis ekstra paru. Satu hingga lima persen penderita tuberkulosis mengalami TB osteoartikuler, dan separuhnya adalah spondilitis tuberkulosis

Secara Global, Lima negara dengan insidensi TB terbanyak pada tahun 2016 (dalam urutan) India, Indonesia, China, Filipina dan Pakistan, yang bersama-sama menyumbang 56% dari total global. Dari jumlah tersebut, China, India dan Indonesia

sendiri menyumbang 45% kasus global di tahun 2016. Menurut laporan WHO tahun 2017, insidensi tuberkulosa di Indonesia pada tahun 2016 adalah 1.020.000 kasus atau 391 per 100.000 populasi per tahun². (WHO 2017)

Menurut sebuah penelitian, Spondilitis tuberkulosis (TB) atau dikenal dengan *Pott's disease* atau *tuberculous vertebral osteomyelitis* adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh kuman *Mycobacterium tuberculosis* yang mengenai tulang belakang. Spondylitis tuberkulosa atau tuberkulosis tulang belakang yang dikenal pula dengan nama Pott's disease of the spine atau tuberculous vertebral osteomyelitis merupakan suatu penyakit yang banyak terjadi di seluruh dunia. Terhitung kurang lebih 3 juta kematian terjadi setiap tahunnya dikarenakan penyakit ini. Penyakit ini pertama kali dideskripsikan oleh Percival Pott pada tahun 1779 yang menemukan adanya hubungan antara kelemahan alat gerak bawah dengan kurvatura tulang belakang, tetapi hal tersebut tidak dihubungkan dengan basil tuberkulosa hingga ditemukannya basil tersebut oleh Koch tahun 1882, sehingga etiologi untuk kejadian tersebut menjadi jelas. Terapi konservatif yang diberikan pada pasien tuberkulosa tulang belakang sebenarnya memberikan hasil yang baik, namun pada kasus – kasus tertentu diperlukan tindakan operatif serta tindakan rehabilitasi yang harus dilakukan dengan baik sebelum ataupun setelah penderita menjalani tindakan operatif³.(Vitriana 2017)

Menurut sebuah penelitian, Spondilitis tuberkulosis merupakan penyakit tuberkulosis ekstrapulmonar yang sering terjadi. Insiden kasus mencapai setengah dari angka kejadian tuberkulosis muskuloskeletal. Kebanyakan spondilitis TB terjadi pada anak-anak dan dewasa muda. Angka kejadian cenderung meningkat pada negara berkembang. Diagnosa segera dan tata laksana yang tepat dibutuhkan untuk mencegah kerusakan neurologi permanen dan mencegah deformitas tulang belakang. Faktor

predisposisi termasuk kemiskinan, kepadatan penduduk, sosial, malnutrisi, drug-abuse, diabetes melitus, terapi immunosupresif, dan HIV⁴. (Sahputra, R. E. 2019)

Karakteristik spondilitis tuberkulosis adalah destruksi diskus intervertebralis dan korpus yang berdekatan, kolapsnya elemen tulang belakang, anterior wedging dan terbentuknya gibbus (deformitas yang teraba karena keterlibatan beberapa tulang belakang). Segmen thorakal dan lumbal merupakan lokasi yang sering mengalami kerusakan. Kerusakan pada umumnya terjadi pada lebih dari satu korpus dan korpus lebih sering diserang dari pada arkus posterior^{5,6}. (Rajasekaran S, Soundararajan DCR, et al. 2018)

Spondilitis tuberkulosa merupakan penyakit kronik dan lambat berkembang dengan gejala yang telah berlangsung lama. Gambaran klinik berupa nyeri lokal, nyeri tekan lokal, kaku dan spasme otot, abses, gibbus, dan deformitas. Nyeri punggung gejala yang paling sering dikeluhkan. Nyeri bertambah dengan pergerakan tulang belakang, batuk dan berat badan karena kerusakan diskus dan instabilitas tulang belakang, kompresi serabut saraf atau fraktur patologi. Deformitas tulang belakang yang terjadi tergantung lokasi lesi. Kifosis terjadi karena lesi mengenai vertebra thorakal. Derajat kifosis tergantung pada jumlah vertebra yang terlibat diagnosis spondilitis tuberkulosis ditegakkan berdasarkan klinis dan pemeriksaan penunjang^{5,7}. (Rajasekaran S, Soundararajan DCR, et al. 2018), (Jiang T, Zhao J, et al. 2015)

Di waktu yang lampau, spondilitis tuberkulosa merupakan istilah yang dipergunakan untuk penyakit pada masa anak-anak, yang terutama berusia 3-5 tahun. Saat ini dengan adanya perbaikan pelayanan kesehatan, maka insidensi usia ini mengalami perubahan sehingga golongan umur dewasa menjadi lebih sering terkena dibandingkan anak-anak⁸. Terapi konservatif yang diberikan pada pasien tuberkulosa

tulang belakang sebenarnya memberikan hasil yang baik, namun pada kasus – kasus tertentu diperlukan tindakan operatif serta tindakan rehabilitasi yang harus dilakukan dengan baik sebelum ataupun setelah penderita menjalani tindakan operatif⁹.(Li W, Deng G, et al.2012)

Dilakukannya Rehabilitasi dapat mengurangi gejala, biaya perawatan, mengoptimalkan status fungsional, meningkatkan partisipasi, toleransi latihan, status kesehatan, pencegahan perburukan penyakit, komplikasi dan eksaserbasi. Oleh karena itu rehabilitasi paru diharapkan dapat menurunkan morbiditas dan mortalitas. Peningkatan kualitas hidup penderita dengan memperhatikan faktor psikologis (seperti mengatasi cemas dan depresi) juga turut menjadi perhatian. Intervensi ini dapat menstabilkan dan mengembalikan manifestasi sistemik penyakit paru. (European Respiratory Society Statement on Pulmonary Rehabilitation. 2012)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik fungsi motorik, nyeri, dan derajat independensi activity daily living (ADL) pasien penderita spondilitis tb, yang mengikuti atau diberikan intervensi rehabilitasi pada instalasi rehabilitasi.?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan umum

Untuk mengetahui karakteristik fungsi motorik, nyeri, dan derajat independensi activity daily living (ADL) pasien penderita spondilitis tb, yang mengikuti atau diberikan intervensi rehabilitasi pada instalasi rehabilitas

1.3.2 Tujuan Khusus

Mengetahui Fungsi motorik, Nyeri dan derajat independensi activity daily living (ADL) pasien penderita Spondilitis TB yang telah mendapatkan penatalaksanaan rehabilitasi

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Bagi perkembangan Ilmu Pengetahuan

- a. Bagi ilmiah dalam pengembangan ilmu pengetahuan dapat menjadi bahan untuk meningkatkan pengetahuan dan wawasan mengenai Karakteristik Fungsi motorik, Nyeri dan derajat independensi activity daily living (ADL) pasien penderita Spondilitis TB setelah mendapatkan intervensi Rehabilitasi.

1.4.2 Bagi Pasien Spondilitis TB

- a. Pasien Spondilitis TB dapat mengetahui kepentingan fungsi motorik atau kekuatan otot, Nyeri, dan derajat independensi activity daily living (ADL) yang baik pada pasien Spondilitis TB.

1.4.3 Bagi Penitili

- a. Dapat menambahkan ilmu mengenai penatalaksanaan rehabilitasi terutamanya pada pasien Spondilitis TB
- b. Dapat mengetahui betapa pentingnya penatalaksanaan rehabilitasi terhadap pasien Spondilitis TB.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

A. TINJAUAN UMUM TENTANG SPONDILITIS TB

2.1 Epidemiologi

Tuberkulosis masih menjadi salah satu penyakit paling mematikan di seluruh dunia. *World Health Organization* (WHO) memperkirakan bahwa setiap tahun terdapat lebih dari 8 juta kasus baru tuberkulosa dan lebih kurang 3 juta orang meninggal akibat penyakit ini. Tuberkulosis sering dijumpai di daerah dengan penduduk yang padat, sanitasi yang buruk dan malnutrisi. Walaupun manifestasi tuberkulosis biasanya terbatas pada paru, penyakit ini dapat mengenai organ apapun, seperti tulang, traktus genitourinarius dan sistem saraf pusat¹. Lima negara dengan insidensi TB terbanyak pada tahun 2016 (dalam urutan) India, Indonesia, China, Filipina dan Pakistan, yang bersama-sama menyumbang 56% dari total global. Dari jumlah tersebut, China, India dan Indonesia sendiri menyumbang 45% kasus global di tahun 2016. Menurut laporan WHO tahun 2017, insidensi tuberkulosa di Indonesia pada tahun 2016 adalah 1.020.000 kasus atau 391 per 100.000 populasi per tahun².

Indonesia sendiri, sebagai salah satu dari 6 negara yang berkontribusi sebanyak 60% kasus TB dunia (WHO, 2016), masih memiliki angka kejadian TB yang cukup tinggi dengan 185 per 100.000 penduduk (WHO, 2013). Tempat yang paling sering terkena adalah tulang belakang yaitu terjadi hampir setengah dari kejadian TB ekstrapulmonal yang mengenai tulang dan sendi¹. Infeksi pada sistem muskuloskeletal mencapai 35% dari seluruh kasus TB ekstra paru dan paling sering ditemukan pada

tulang belakang, yaitu sekitar 50% dari seluruh kasus TB sistem muskuloskeletal (Sahputra & Munandar, 2015).

Insidensi spondilitis tuberkulosa bervariasi di seluruh dunia dan biasanya berhubungan dengan kualitas fasilitas pelayanan kesehatan masyarakat yang tersedia serta kondisi sosial di negara tersebut. Saat ini spondilitis tuberkulosa merupakan sumber morbiditas dan mortalitas utama pada negara yang belum dan sedang berkembang, terutama di Asia, dimana malnutrisi dan kepadatan penduduk masih menjadi masalah utama¹².

Area torako-lumbal terutama torakal bagian bawah (umumnya T10) dan lumbal bagian atas merupakan tempat yang paling sering terlibat karena pada area ini pergerakan dan tekanan dari weight bearing mencapai maksimum, lalu diikuti dengan area servikal dan sakral. Pada penelitian oleh Androniku, et al (2002), terhadap 42 pasien spondilitis tuberkulosa, destruksi korpus vertebra paling sering melibatkan vertebra torakalis (83%), diikuti vertebra lumbal (23%) dan vertebra servikal (13%). Defisit neurologis muncul pada 10-47% kasus pasien dengan spondilitis TB. Di negara yang sedang berkembang penyakit ini merupakan penyebab paling sering untuk kondisi paraplegia non traumatik³.

2.2 Etiologi

Spondilitis Tuberkulosis atau Tuberkulosis tulang belakang merupakan infeksi sekunder dari tuberkulosis di tempat lain. Sekitar 90-95% tuberkulosis tulang belakang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* tipik (2/3 tipe human dan 1/3 tipe bovine) dan 5-10 % sisanya oleh *Mycobacterium atipik*. Bakteri ini berbentuk batang, tidak motil, tidak dapat diwarnai dengan cara konvensional tetapi tahan terhadap pewarnaan asam (metode Ziehl-Neelsen), sehingga dikenal sebagai bakteri tahan asam (BTA)²⁸.

Hal ini disebabkan oleh karena kuman bakterium memiliki dinding sel yang tebal yang terdiri dari lapisan lilin dan lemak (asam lemak mikolat). Selain itu bersifat pleimorfik, tidak bergerak dan tidak membentuk spora serta memiliki panjang sekitar 2-4 μm .⁷ Dipergunakan teknik Ziehl-Neelsen untuk memvisualisasikannya. Bakteri tubuh secara lambat dalam media egg-enriched dengan periode 6-8 minggu. Produksi niasin merupakan karakteristik *Mycobacterium tuberculosis* dan dapat membantu untuk membedakannya dengan spesies lain¹².

2.3 Patogenesis

Paru merupakan port d'entree lebih dari 98% kasus infeksi TB, karena ukuran bakteri sangat kecil 1-5 μ , kuman TB yang terhirup mencapai alveolus dan segera diatasi oleh mekanisme imunologis nonspesifik. Makrofag alveolus akan memfagosit kuman TB dan sanggup menghancurkan sebagian besar kuman TB. Pada sebagian kecil kasus, makrofag tidak mampu menghancurkan kuman TB dan kuman akan bereplikasi dalam makrofag. Kuman TB dalam makrofag yang terus berkembang-biak, akhirnya akan menyebabkan makrofag mengalami lisis, dan kuman TB membentuk koloni di tempat tersebut. Lokasi pertama koloni kuman TB di jaringan paru disebut fokus primer Ghon. Diawali dari fokus primer kuman TB menyebar melalui saluran limfe menuju ke kelenjar limfe regional, yaitu kelenjar limfe yang mempunyai saluran limfe ke lokasi fokus primer. Penyebaran ini menyebabkan terjadinya inflamasi di saluran limfe (limfangitis) dan di kelenjar limfe (limfadenitis) yang terkena. Jika fokus primer terletak di lobus bawah atau tengah, kelenjar limfe yang akan terlibat adalah kelenjar limfe parahilus, sedangkan jika fokus primer terletak di apeks paru, yang akan terlibat adalah kelenjar paratrakeal. Kompleks primer merupakan gabungan antara fokus

primer, kelenjar limfe regional yang membesar (limfadenitis) dan saluran limfe yang meradang (limfangitis)¹².

Masa inkubasi TB biasanya berlangsung dalam waktu 4-8 minggu dengan rentang waktu antara 2-12 minggu. Dalam masa inkubasi tersebut, kuman tumbuh hingga mencapai jumlah 10⁴ yaitu jumlah yang cukup untuk merangsang respons imunitas selular¹². Pada saat terbentuk kompleks primer, infeksi TB primer dinyatakan telah terjadi. Hal tersebut ditandai oleh terbentuk hipersensitivitas terhadap protein tuberkulosis, yaitu timbulnya respons positif terhadap uji tuberkulin. Selama masa inkubasi, uji tuberkulin masih negatif. Setelah kompleks primer terbentuk, imunitas selular tubuh terhadap TB telah terbentuk. Pada sebagian besar individu dengan sistem imun yang berfungsi baik, begitu sistem imun selular berkembang, proliferasi kuman TB terhenti. Namun, sejumlah kecil kuman TB dapat tetap hidup dalam granuloma. Bila imunitas selular telah terbentuk, kuman TB baru yang masuk ke dalam alveoli akan segera dimusnahkan. Setelah imunitas selular terbentuk fokus primer di jaringan paru biasanya mengalami resolusi secara sempurna membentuk fibrosis atau kalsifikasi setelah mengalami nekrosis perkijuan dan enkapsulasi. Kelenjar limfe regional juga akan mengalami fibrosis dan enkapsulasi tetapi penyembuhannya biasanya tidak sesempurna fokus primer di jaringan paru. Kuman TB dapat tetap hidup dan menetap selama bertahun-tahun dalam kelenjar tersebut. Di dalam koloni yang sempit terbentuk dan kemudian dibatasi pertumbuhannya oleh imunitas selular, kuman tetap hidup dalam bentuk dorman. Fokus tersebut umumnya tidak langsung berlanjut menjadi penyakit, tetapi berpotensi untuk menjadi fokus reaktivasi, disebut sebagai fokus Simon. Bertahun-tahun kemudian, bila daya tahan tubuh pejamu menurun, fokus Simon ini dapat mengalami reaktivasi dan menjadi penyakit TB di organ terkait, misalnya meningitis, TB tulang dan lain-lain¹².

Selama masa inkubasi, sebelum terbentuknya imunitas selular, dapat terjadi penyebaran limfogen dan hematogen. Pada penyebaran limfogen, kuman menyebar ke kelenjar limfe regional membentuk kompleks primer sedangkan pada penyebaran hematogen kuman TB masuk ke dalam sirkulasi darah dan menyebar ke seluruh tubuh. Adanya penyebaran hematogen inilah yang menyebabkan TB disebut sebagai penyakit sistemik. Penyebaran hematogen yang paling sering terjadi adalah dalam bentuk penyebaran hematogenik tersamar (occult hematogenic spread), kuman TB menyebar secara sporadik dan sedikit demi sedikit sehingga tidak menimbulkan gejala klinis¹². Kuman TB kemudian akan mencapai berbagai organ di seluruh tubuh. Organ yang dituju adalah organ yang mempunyai vaskularisasi baik, misalnya otak, tulang, ginjal, dan paru sendiri, terutama apeks paru atau lobus atas paru. Bagian pada tulang belakang yang sering terserang adalah peridiskal terjadi pada 33% kasus spondilitis TB dan dimulai dari bagian metafisis tulang, dengan penyebaran melalui ligamentum longitudinal. Anterior terjadi sekitar 2,1% kasus spondilitis TB. Penyakit dimulai dan menyebar dari ligamentum anterior longitudinal. Radiologi menunjukkan adanya skaloping vertebra anterior, sentral terjadi sekitar 11,6% kasus spondilitis TB. Penyakit terbatas pada bagian tengah dari badan vertebra tunggal, sehingga dapat menyebabkan kolaps vertebra yang menghasilkan deformitas kiposis. Di berbagai lokasi tersebut, kuman TB akan bereplikasi dan membentuk koloni kuman sebelum terbentuk imunitas selular yang akan membatasi pertumbuhan¹².

2.4 Klasifikasi

Klasifikasi Spondilitis tuberkulosis diklasifikasikan berdasarkan Gulhane Askeri Tip Akademisi (GATA) menjadi 5 kelompok. Sistem klasifikasi ini dibuat berdasarkan kriteria klinis dan radiologis antara lain: formasi abses, degenerasi diskus, kolaps

vertebra, kifosis, angulasi sagital, instabilitas vertebra, dan defisit neurologis. Sedangkan untuk menilai derajat keparahan, memantau perbaikan klinis, dan memprediksi prognosis pasien spondilitis TB dengan adanya cedera medulla spinalis maka American Spinal Injury Association (ASIA) memodifikasi sistem klasifikasi oleh Frankle.

Tabel 1. Klasifikasi berdasarkan GATA (Gambar 2.1)

Tipe	Lesi	Tatalaksana
IA	Lesi vertebra dengan degenerasi diskus I segmen, tanpa kolaps, abses maupun defisit neurologis	Biopsi perkutan, kemoterapi
IB	Cold abses, degenerasi diskus 1 atau lebih, tanpa kolaps ataupun defisit neurologis	Drainase abses, debridement anterior/posterior
II	Kolaps vertebra, cold abses, Kifosis, Deformitas stabil, dengan atau tanpa defisit neurologis, angulasi sagital < 20°	Debridement dan fusi anterior Dekompresi jika terdapat deficit neurologis, Tandur strut kortikal untuk fusi
III	Kolaps vertebra berat, cold abses, kifosis berat, deformitas tidak stabil, dengan atau tanpa defisit neurologis, angulasi sagital ≥ 20°	Sesuai no II dengan ditambah instrumentasi anterior atau posterior

Tabel 2. Klasifikasi spondilitis TB berdasarkan ASIA 19 (Gambar 2.2)

Stadium	Gambaran neurologis
A. Complete	Tidak ada fungsi motorik atau sensorik yang utuh pada segmen S 4-5
B. Incomplete	Fungsi sensorik utuh, fungsi motorik tidak utuh di bawah segmen lesi neurologis dan segmen S 4-5
C. Incomplete	Fungsi motorik masih utuh di bawah segmen lesi neurologis, dan lebih dari separuh otot kunci (fleksi siku, ekstensi tangan, ekstensi siku, ekstensi jari tangan, fleksi tungkai, dorsofleksi kaki, ekstensi ibu jari kaki, plantarfleksi kaki) di bawah segmen lesi neurologis setidaknya memiliki kekuatan motorik di bawah 3
D. Incomplete	Sama seperti C, namun dengan kekuatan motorik diatas 3
E. Normal	Fungsi motorik dan sensorik normal
Sindrom klinis	Sindrom Brown Sequard, sindrom Kauda Ekuina, Sindrom Medula anterior, sindrom medula sentral, sindrom Konus Medularis

Tabel 3. Gejala spondilitis tuberkulosis (Gambar 2.3)

Complain	Patients (n)	Percentage of Total
Leg weakness	480	69.2
Gibbus	322	46.4
Pain	148	21.3
Palpable mass	68	9.8
Numbness	34	4.9
Incontinence	14	2.0
Fever	11	1.6
Fistula	10	1.4
Stiffness	1	0.1
Dysphagia	1	0.1

Tabel 4. Klasifikasi Pott's paraplegia (Gambar 2.4)

Stadium	Gambaran Klinis
1. Tidak terdeteksi/ terabaikan (negligible)	Pasien tidak sadar akan gangguan neurologis, klinisi menemukan adanya klonus pada ekstensor plantaris dan pergelangan kaki
2. Ringan	Pasien menyadari adanya gangguan neurologis, tetapi masih mampu berjalan dengan bantuan
3. Moderat	Tidak dapat berpindah tempat (non-ambulatorik) karena kelumpuhan (dalam posisi ekstensi) dan deficit sensorik di bawah 50 persen
4. Berat	Stadium III dengan kelumpuhan dalm posisi fleksi, defisit sensorik diatas 50 dan gangguan sfingter

Tabel 5. Berbagai jenis keterlibatan vertebra pada tuberkulosis tulang belakang (Gambar 2.5)

Type of involvement	Mechanisms of involvement	Radiological appearances
Paradiskal	Spread of disease via the arteries	Involves adjacent margins of two consecutive vertebrae. The intervening disk space is reduced
Central	Spread of infection along Batson's plexus of veins	Involves central portion of a single vertebra; proximal and distal disk spaces intact
Anterior marginal	Abscess extension beneath the anterior longitudinal ligament and the periosteum	Begins as destructive lesion in one of the anterior margins of the body of a vertebra, minimally involving the disk space but sparing the vertebrae on either side
Skipped lesions	Spread of infection along Batson's plexus of veins	circumferentially involvement of two noncontiguous vertebral levels without destruction of the adjacent vertebral bodies and intervertebral disks
Posterior	Spread via the posterior external venous plexus of vertebral veins or direct spread	Involves posterior arch without involvement of vertebral body
Synovial	Hematogenous spread through subsynovial vessels	Involves synovial membrane of atlanto-axial and atlanto-occipital joints

2.5 Manifestasi Klinik

Seperti manifestasi klinik pasien TB pada umumnya, pasien mengalami keadaan sebagai berikut, berat badan menurun selama 3 bulan berturut-turut tanpa sebab yang jelas, demam lama tanpa sebab yang jelas^{1,13}. Gejala pertama biasanya dikeluhkan adanya benjolan pada tulang belakang yang disertai oleh nyeri. Untuk mengurangi rasa nyeri, pasien akan enggan menggerakkan punggungnya, sehingga seakan-akan kaku. Pasien akan menolak jika diperintahkan untuk membungkuk atau mengangkat barang dari lantai. Nyeri tersebut akan berkurang jika pasien beristirahat. Keluhan deformitas pada tulang belakang (kyphosis) terjadi pada 80% kasus disertai oleh timbulnya gibbus yaitu punggung yang membungkuk dan membentuk sudut, merupakan lesi yang tidak stabil serta dapat berkembang secara progresif. Kelainan yang sudah berlangsung lama dapat disertai oleh paraplegia ataupun tanpa paraplegia. Abses dapat terjadi pada tulang belakang yang dapat menjalar ke rongga dada bagian bawah atau ke bawah ligamen inguinal^{1,14}.

Paraplegia pada pasien spondilitis TB dengan penyakit aktif atau yang dikenal dengan istilah Pott's paraplegi, terdapat 2 tipe defisit neurologi ditemukan pada stadium awal dari penyakit yaitu dikenal dengan onset awal, dan paraplegia pada pasien yang

telah sembuh yang biasanya berkembang beberapa tahun setelah penyakit primer sembuh yaitu dikenal dengan onset lambat¹².

Penatalaksanaan spondilitis tuberkulosis masih kontroversial; beberapa penulis menganjurkan pemberian obat-obatan saja, sementara yang lainnya merekomendasikan obat-obatan dengan intervensi bedah. Dekompresi agresif, pemberian obat anti tuberkulosis selama 9-12 bulan dan stabilisasi spinal dapat memaksimalkan terjaganya fungsi neurologis. Obat-obatan anti tuberkulosis seharusnya diberikan segera. Tipe pembedahan yang bisa dilakukan adalah debridement pada segmen terinfeksi dengan atau tanpa stabilisasi tulang belakang (rekonstruksi)^{7,15,16}.

2.6 Pemeriksaan penunjang

Pemeriksaan laboratorium laju endap darah (LED) dilakukan dan LED yang meningkat dengan hasil >100 mm/jam. Pemeriksaan radiologi pada tulang belakang sangat mutlak dilaksanakan untuk melihat kolumna vertebralis yang terinfeksi pada 25% 60% kasus. Vertebra lumbal I paling sering terinfeksi. Pemeriksaan radiologi dapat ditemukan fokus infeksi pada bagian anterior korpus vertebrae dan menyebar ke lapisan subkondral tulang^{1,2,13}. Pada beberapa kasus infeksi terjadi di bagian anterior dari badan vertebrae sampai ke diskus intervertebrae yang ditandai oleh destruksi dari end plate. Elemen posterior biasanya juga terkena. Penyebaran ke diskus intervertebrae terjadi secara langsung sehingga menampakkan erosi pada badan vertebra anterior yang disebabkan oleh abses jaringan lunak. Ketersediaan *Computerized Tomography Scan* (CT Scan) yang tersebar luas dan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) telah meningkatkan penggunaannya pada manajemen TB tulang belakang.

CT scan dikerjakan untuk dapat menjelaskan sklerosis tulang belakang dan destruksi pada badan vertebrae sehingga dapat menentukan kerusakan dan perluasan ekstensi posterior jaringan yang mengalami radang, material tulang, dan untuk

mendiagnosis keterlibatan spinal posterior serta keterlibatan sacroiliac join dan sacrum. Hal tersebut dapat membantu memandu biopsi dan intervensi perencanaan pembedahan. Pemeriksaan CT scan diindikasikan bila pemeriksaan radiologi hasilnya meragukan. Magnetic resonance imaging (MRI) dilaksanakan untuk mendeteksi massa jaringan, appendicular TB, luas penyakit, dan penyebaran subligamentous dari debris tuberculous. Biopsi tulang juga dapat bermanfaat pada kasus yang sulit, namun memerlukan tingkat pengerjaan dan pengalaman yang tinggi serta pemeriksaan histologi yang baik. Pada pemeriksaan histologi akan ditemukan nekrosis kaseosa dan formasi sel raksasa, sedangkan bakteri tahan asam tidak ditemukan dan biakan sering memberikan hasil yang negatif¹².

2.7 Dignosa

Diagnosis spondilitis tuberkulosis ditegakkan berdasarkan klinis dan pemeriksaan penunjang. Konfirmasi etiologi dengan ditemukannya bakteri tahan asam berbentuk batang pada spesimen biopsi⁵. Ironisnya, diagnosis biasanya baru dapat ditegakkan pada stadium lanjut, saat sudah terjadi deformitas tulang belakang dan defisit neurologis. Secara klinis gejala 20 dari tuberkulosa tulang dan sendi adalah non-spesifik dan secara klinis sering lamban, sehingga sering menimbulkan keterlambatan yang signifikan dalam mendiagnosis dan yang dihasilkan adalah destruksi tulang dan sendi¹².

2.8 Tatalaksana

Pengobatan non-operatif dengan menggunakan kombinasi paling tidak 4 jenis obat anti tuberkulosis. Pengobatan dapat disesuaikan dengan informasi kepekaan kuman terhadap obat. Pengobatan INH dan rifampisin harus diberikan selama seluruh

pengobatan.^{6,12} Regimen 4 macam obat biasanya termasuk INH, rifampisin, dan pirazinamid dan etambutol. Lama pengobatan masih kontroversial. Meskipun beberapa penelitian mengatakan memerlukan pengobatan hanya 6-9 bulan, pengobatan rutin yang dilakukan adalah selama 9 bulan sampai 1 tahun. Lama pengobatan biasanya berdasarkan dari perbaikan gejala klinis atau stabilitas klinik pasien¹.

Pengobatan operatif

- a. Debridement Debridement adalah suatu tindakan membuang jaringan mati berupa jaringan lunak, nanah, dan sekueter. Tindakan ini dapat dilakukan dengan cara kuretase, pencucian, osteotomi, dan nekrotomi. Pendekatan yang dapat dilakukan antara lain, pendekatan transpedikular, anterior, posterior, dan melalui kostotransverektomi²⁷
- b. Refreshing (refresh tepi defek) Refreshing dilakukan dengan tujuan mencapai bagian tulang dan jaringan sehat. Tindakan ini dapat dicapai dengan melakukan osteotomi, nekrotomi, kuretase, dan sequeterektomi. Pembuktian bahwa tindakan telah mencapai bagian tulang dan jaringan sehat dilakukan melalui pemeriksaan makroskopis dengan memperhatikan tanda-tanda vital jaringan seperti tulang mengkilap, darah segar dari tulang, dan tidak lagi terdapat jaringan yang mudah lepas.²⁷
- c. Stabilisation (stabilisasi kesatuan vertebra) Stabilisasi dicapai dengan menambahkan dan menempatkan benda kaku untuk menyangga struktur tulang yang tidak stabil. Alat yang digunakan berupa sistem sekrup dan rod yang pada umumnya terbuat dari titanium yaitu suatu material logam yang bersifat inert. Sistem sekrup dan rod ini dapat dipasang di sisi anterior maupun posterior tergantung pada operator yang memasang berdasarkan sisi tulang belakang yang dianggap kuat menyangga tulang belakang yang tidak stabil.²⁷

2.9 Komplikasi

1. Komplikasi yang dapat terjadi adalah kiposis berat. Hal ini terjadi oleh karena kerusakan tulang yang terjadi sangat hebat sehingga tulang yang mengalami destruksi sangat besar. Hal ini juga akan mempermudah terjadinya paraplegia pada ekstremitas inferior yang dikenal dengan istilah Pott's paraplegia²⁷
2. Cedera corda spinalis (spinal cord injury). Dapat terjadi karena adanya tekanan ekstradural sekunder karena pus tuberkulosa, sequestra tulang, sequester dari diskus intervertebralis (contoh : Pott's paraplegia – prognosa baik) atau dapat juga langsung karena keterlibatan korda spinalis oleh jaringan granulasi tuberkulosa (contoh : menigomyelitis – prognosa buruk). Jika cepat diterapi sering berespon baik (berbeda dengan kondisi paralisis pada tumor). MRI dan mielografi dapat membantu membedakan paraplegi karena tekanan atau karena invasi dura dan corda spinalis¹²
3. Empyema tuberkulosa karena rupturnya abses paravertebral di torakal ke dalam pleura¹²

B. TINJAUAN UMUM TENTANG FUNGSI MOTORIK

Fungsi motorik adalah fungsi hormoni yang melibatkan kekuatan serta pergerakan otot, tidak kira gerakan motorik kasar, motorik halus serta motor planning¹⁸.

2.1 Definisi otot

Otot merupakan salah satu dari jaringan lunak. Otot boleh dibahagi kepada tiga tipe iaitu rangka, jantung dan otot polos. Ketiga jenis otot ini tersusun atas sel memanjang, yang disebut sel-sel otot, myofibers atau serat otot khusus untuk kontraksi. Ketiga jenis otot ini membutuhkan ATP sebagai penghasil energi untuk berkontraksi. Kontraksi dan relaksasi otot diatur oleh susunan syaraf pusat melalui serabut-serabut saraf motoriknya.

a. Otot Rangka

Otot yang melekat pada kerangka yang dapat bergerak secara aktif, sehingga dapat menimbulkan pergerakan pada rangka. Otot rangka ini akan menerima perintah dari susunan saraf motoris untuk bekerja atau berkontraksi¹⁹. Otot jantung Terdiri atas serabut otot lurik yang bercabang-cabang saling berhubungan. Otot ini mempunyai sifat kontraksi yang spontan dan berirama²⁰.

b. Otot polos Terdiri atas sel panjang berbentuk gelondong dan tidak mempunyai garis melintang. Otot ini terdapat pada saluran dalam tubuh yang berfungsi mendorong isi saluran keluar²⁰.

2.2 Kontraksi otot

Untuk kontraksi otot terjadi, perlulah terlebih dahulu harus ada stimulasi otot dalam bentuk impuls (action potential) dari motor neuron (saraf yang terhubung ke otot). Satu motorik neuron tidak akan merangsang seluruh otot tapi hanya sejumlah serabut otot di dalamnya. Unit motor terdiri daripada neuro motor individu ditambah serabut otot. Plat akhir motor (juga dikenali neuromuscular junction) adalah persimpangan akson motor neuron dan serat otot yang distimulasi. "*Sliding Filament theory of muscle contraction*" berdasarkan gambar 2.1 dapat dibagi menjadi empat tahap yang berbeda, ini adalah:

1. Muscle activation

Saraf motor merangsang aksi potensial (impuls) untuk melewati neuron ke neuromuscular junction. Ini merangsang retikulum sarkoplasma untuk melepaskan kalsium ke dalam sel otot.

2. Muscle contraction

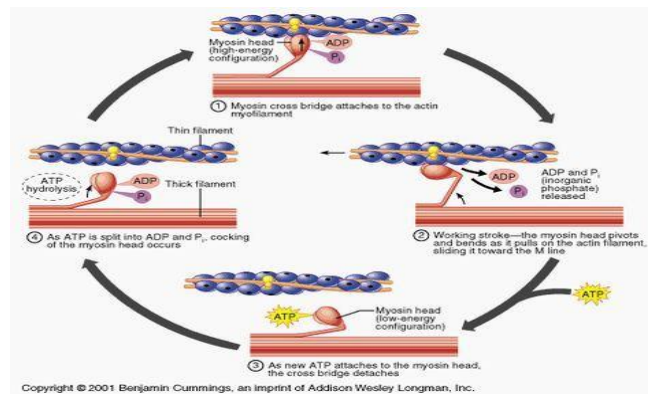
Kalsium membanjiri sel otot yang mengikat troponin sehingga memungkinkan aktin dan myosin untuk mengikat. Actin dan myosin mengikat dan kontrak menggunakan ATP sebagai energi. (ATP adalah senyawa energi yang digunakan oleh semua sel untuk bahan bakar aktivitas mereka).

3. Recharging

ATP disintesis kembali (diproduksi ulang) sehingga memungkinkan aktin dan miosin mempertahankan pengikatan yang kuat.

4. Relaxation

Relaksasi terjadi saat stimulasi saraf berhenti. Kalsium kemudian dipompa kembali ke dalam retikulum sarkoplasma yang memutus hubungan antara aktin dan miosin. Actin dan myosin kembali ke keadaan tak mengikat mereka sehingga ototnya rileks. Atau relaksasi (failure) juga akan terjadi saat ATP tidak lagi tersedia²¹.



Gambar 2.6 Sliding Filament theory of muscle contraction "

2.3 Definisi kekuatan otot

Kontraksi otot diawali dengan terjadinya tumpang tindih antara filamen aktin dan miosin. Jembatan ikat silang miosin kemudian akan membentuk ikatan kimiawi dengan bagian tertentu dari filamen aktin sehingga terbentuk kompleks protein yang disebut aktomiosin. Pembentukan aktomiosin akan mengaktifkan komponen enzim dan filamen miosin yang disebut miosin ATPase. Miosin ATPase kemudian akan

menyebabkan pemecahan ATP menjadi ADP dan fosfat inorganik. Energi yang dilepaskan dari proses tersebut menyebabkan jembatan ikat silang kolaps dan kembali ke titik sentral semula. Kontraksi otot dibagi menjadi 4 macam yaitu, kontraksi otot isotonik (dinamik) terjadi bila terdapat pemendekan otot sesuai dengan variasi tegangan saat mengangkat muatan, kontraksi isometrik (statis) terjadi bila terbentuk tegangan otot tetapi tidak ada perubahan pada panjang otot, kontraksi eksentrik terjadi bila terdapat pemanjangan otot saat melakukan kontraksi, dan kontraksi isokinetik terjadi bila tegangan otot terbentuk pada kecepatan konstan yang maksimal di setiap sudut sendi hingga melampaui ruang gerak maksimalnya²³.

2.4 Faktor yang mempengaruhi kekuatan otot.

Kekuatan otot adalah kemampuan otot untuk menghasilkan tegangan dan tenaga selama usaha maksimal baik secara dinamis maupun statis. Kekuatan otot selain dipengaruhi oleh usia dan jenis kelamin, juga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti, faktor neuromuscular, faktor metabolisme dan faktor psikologis.

a. Usia dan jenis kelamin

Semua orang dari segala usia dapat meningkatkan ukuran dan kekuatan otot namun setelah mencapai kematangan fisik normal, perbaikan otot biasanya tidak datang dengan cepat. Kekuatan otot juga mulai timbul sejak lahir sampai dewasa dan terus meningkat terutama pada usia 20 sampai 30 an dan secara gradual menurun seiring dengan peningkatan usia. Kekuatan otot pria muda hampir sama dengan wanita muda sampai menjelang usia puber, setelah itu pria akan mengalami peningkatan kekuatan otot ini kerana pria umumnya memiliki lebih banyak jaringan otot daripada wanita karena 32 ukuran otot meningkat dengan adanya testosteron (hormon seks pria)²³

b. Hubungan Panjang Otot dan Sudut Sendi

Bersama Kekuatan maksimum yang dapat dihasilkan oleh otot atau kelompok otot bergantung pada panjang otot itu. Dalam gaya maksimum yang terisolasi akan dihasilkan saat otot berada pada panjang yang memaksimalkan pembentukan jembatan silang. Namun, hubungan gaya otot yang maksimal dari otot atau kelompok otot dalam tubuh manusia sulit ditentukan karena adanya hubungan antara berbagai momen lever-arm yang dibentuk oleh sendi yang berbeda dalam tubuh manusia dan arsitektur otot. (Wickiewicz et al, 1984). Akibatnya, kemampuan otot maksimal untuk otot juga tergantung pada sudut sendi. Dengan demikian, setiap pola gerakan otot di sendi atau rangkaian sendi akan memiliki kekuatan maksimum pada panjang otot tertentu, tergantung pada jarak yang terjalin. Misalnya, kemampuan kekuatan maksimum dari ekstensor lutut dapat terjadi pada kira-kira 60 derajat lebih rendah daripada ekstensi lutut penuh (dianggap sebagai posisi netral anatomis atau 0 derajat). Lengan maksimum lutut maksimal terjadi sekitar 30 derajat dari perpanjangan lutut penuh. Dengan demikian posisi tubuh dan anggota badan sebagian akan dibatasi dan oleh karena itu, tentukan gaya otot dan ekspresi kekuatan selama semua jenis pola gerakan otot²¹.

c. Rekrutmen Unit Motorik

Peningkatan recruitment motor unit akan meningkatkan kekuatan otot. Motor unit adalah unit fungsional dari sistem neuro-muscular yang terdiri dari anterior motor neuron (terdiri dari axon, dendrit dan cell body) dan serabut otot (terdiri dari slow twitch fiber, yaitu serabut otot yang berkontraksi secara lambat namun dapat digunakan dalam jangka waktu yang cukup lama dan fast twitch fiber, yaitu serabut otot yang berkontraksi dengan cepat, memberikan kekuatan dan kecepatan namun tidak dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama). Kontraksi otot dengan tenaga kecil akan mengaktifkan sedikit motor unit, tetapi kontraksi dengan tenaga besar akan mengaktifkan banyak motor unit. Tidak semua motor unit pada serabut otot aktif pada

saat yang sama. Hal itu berarti pada kontrol neural fast switch fiber dan slow twitch fiber akan memodulasi secara selektif jenis serabut yang akan digunakan sesuai dengan karakteristiknya²¹.

d. Ukuran Cross Sectional Otot

Semakin besar diameter otot maka akan semakin kuat. Oleh itu, otot perlu dilatih agar kemampuan otot menjadi maksimal. Otot sangat responsif terhadap aktivitas fisik yang dilakukan, semakin sering otot dilatih maka otot akan menjadi lebih besar dan sebaliknya jika tidak pernah digunakan otot akan mengalami atrofi (Djaja, 2010). Suatu hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang sangat kuat antara fisiologis cross sectional area dan tegangan maksimal pada otot ketika dilakukan stimulasi elektrik²¹.

C. TINJAUAN UMUM TENTANG STATUS FUNGSIONAL

Status fungsional atau kemampuan dalam Activities of daily life (ADL) adalah kegiatan di mana orang sering terlibat setiap hari termasuk kegiatan kerja, sekolah, rekreasi dan perawatan mandiri. Kegiatan perawatan diri meliputi: perawatan, mandi, rias, toilet, dan shower transfer. Awalnya, sudah jelas seorang pasien tidak bisa bekerja atau kembali ke aktivitas yang lebih kompleks, tapi dia mungkin juga tidak mampu melakukan perawatan diri dasar karena kombinasi faktor kognitif dan fisik. Pasien mungkin sangat bergantung pada orang lain untuk merawatnya. Pada stroke yang kurang parah, atau saat pasien dengan stroke yang lebih parah mulai pulih, mereka sering dapat melanjutkan aspek perawatan diri dimulai dengan yang paling sederhana (seperti membantu terapis dengan menyeka wajah) dan beralih ke yang lebih kompleks (seperti berpakaian secara mandiri tanpa bantuan atau memerlukan sedikit bantuan) Melakukan aktivitas kehidupan sehari-hari dan mendapatkan kembali sifat secara

mandiri merupakan fokus utama dalam program rehabilitasi ini kepada pasien Spondylitis TB. Manajemen lengan dan kaki sangat penting dalam memastikan suksinya rehabilitasi disfungsi Activities of daily living. Splint membantu mengurangi tona yang abnormal serta mencegah berlakunya deformitas.

Manajemen ortotik pada pergelangan tangan, siku serta lutut juga dapat mengurangi risiko berlakunya kontraktur dan meningkatkan potensi gerakan fungsional. Elevasi tangan, latihan gerakan, urutan, splint, pressure wrapping dan kompresi es dapat mengurangi edema. Antara metode yang digunakan untuk mengembalikan Activities of 35 daily living (ADL) meliputi demonstrasi, pengajaran verbal, adaptasi lingkungan, teknik satu tangan, peralatan adaptif, tugas sederhana, penentuan posisi dan fasilitasi gerakan. *The Barthel Index, Modified Rankin Scale (MRS)* digunakan bagi membantu menilai skor Activities of daily living pada pasien Spondylitis TB²².

D. TINJAUAN UMUM TENTANG NYERI

The International Association for the Study of Pain memberikan defenisi nyeri, yaitu: suatu perasaan pengalaman sensorik dan emosional yang tidak menyenangkan akibat adanya kerusakan suatu jaringan yang nyata atau yang berpotensi rusak atau tergambaran seperti itu²⁶. Nyeri terjadi karena adanya suatu kerusakan jaringan yang nyata seperti luka pasca bedah atau trauma akut, dan nyeri terjadi tanpa adanya kerusakan jaringan yang nyata seperti nyeri kronik atau proses penyembuhan trauma lama, nyeri post herpetic, phantom atau trigeminal. Dengan demikian pada prinsipnya nyeri terjadi karena ketidakseimbangan antara aktivitas supressor dibandingkan dengan depressor pada fase tertentu akibat gangguan suatu jaringan tertentu. Ujung dari permasalahan muskuloskeletal yang sangat mengganggu seorang individu adalah

timbulnya nyeri dengan segala deviasinya. Umumnya penderita baru akan merasa dirinya sakit dan tidak nyaman dalam hidupnya, kemudian mencari pertolongan bila rasa nyeri sudah terasa mengganggu²⁴.

Visual analog scale (VAS) adalah cara yang paling banyak digunakan untuk menilai nyeri. Skala linier ini menggambarkan secara visual gradasi tingkat nyeri yang mungkin dialami seorang pasien. Rentang nyeri diwakili sebagai garis sepanjang 10 cm, dengan atau tanpa tanda pada tiap sentimeter. Tanda pada kedua ujung garis ini dapat berupa angka atau pernyataan deskriptif. Skala dapat dibuat vertikal atau horizontal. VAS juga dapat diadaptasi menjadi skala hilangnya/reda rasa nyeri. Digunakan pada pasien anak >8 tahun dan dewasa. Manfaat utama VAS adalah penggunaannya sangat mudah dan sederhana. Namun, untuk periode pasca bedah, VAS tidak banyak bermanfaat karena VAS memerlukan koordinasi visual dan motorik serta kemampuan konsentrasi²⁵.