

**DEPARTEMEN RADIOLOGI  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**SKRIPSI  
2023**

**HUBUNGAN KARATERISTIK FOTO X-RAY VERTEBRA DENGAN NILAI  
LED PASIEN SPONDILITIS TUBERKULOSIS DI RUMAH SAKIT  
UNIVERSITAS HASANUDDIN PERIODE TAHUN 2018 – 2022**



**Oleh:**

**Melani Erty Barung**

**C011191109**

**Pembimbing:**

**dr. Dario Agustino Nelwan, Sp.Rad(K)**

**DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI SALAH SATU SYARAT  
MENYELESAIKAN PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
2023**

**HUBUNGAN KARATERISTIK FOTO X-RAY VERTEBRA DENGAN NILAI  
LED PASIEN SPONDILITIS TUBERKULOSIS DI RUMAH SAKIT  
UNIVERSITAS HASANUDDIN PERIODE TAHUN 2018 – 2022**

**Diajukan Kepada Universitas Hasanuddin  
Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran**

**Melani Erty Barung**

**C011191109**

**Pembimbing**

**dr. Dario Agustino Nelwan, Sp.Rad(K)**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

Telah disetujui untuk dibacakan pada seminar akhir di Departemen Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dengan Judul :

**“HUBUNGAN KARATERISTIK FOTO X-RAY VERTEBRA DENGAN NILAI LED PASIEN SPONDILITIS TUBERKULOSIS DI RUMAH SAKIT UNIVERSITAS HASANUDDIN PERIODE TAHUN 2018 - 2022”**


**Hari/Tanggal** : Selasa, 03 Januari 2023

**Waktu** : 13.00 WITA

**Tempat** : *Zoom Meeting*

Makassar, 03 Januari 2023

Mengetahui,

  
dr. Dario Agustino Nelwan, Sp.Rad(K)

NIP. 19721215 200812 1 003

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Melani Erty Barung  
NIM : C011191109  
Fakultas/Program Studi : Kedokteran / Pendidikan Dokter Umum  
Judul Skripsi : Hubungan Karakteristik Foto X-Ray Vertebra Dengan Nilai LED Pasien Spondilitis Tuberkulosis di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin Periode Tahun 2018 – 2022.

Telah berhasil dipertahankan dihadapan dewan penguji dan diterima sebagai bahan persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana kedokteran pada Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : dr. Dario Agustino Nelwan, Sp.Rad(K) (..........)  
Penguji 1 : dr. Junus A.B. Baan, Sp.Rad(K) (..........)  
Penguji 2 : dr. Besse Arfiana Arif, M.Kes., Sp.Rad(K) (..........)

Ditetapkan di : Makassar

Tanggal : 03 Januari 2023

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

“HUBUNGAN KARATERISTIK FOTO X-RAY VERTEBRA DENGAN NILAI LED  
PASIEAN SPONDILITIS TUBERKULOSIS DI RUMAH SAKIT UNIVERSITAS  
HASANUDDIN PERIODE TAHUN 2018 – 2022”

Disusun dan Diajukan Oleh :

Melani Erty Barung

C011191109

Menyetujui

Panitia Penguji

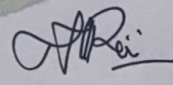
No.	Nmaa Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1	dr. Dario Agustino Nelwan, Sp.Rad(K)	Pembimbing	
2	dr. Junus A.B. Baan, Sp.Rad(K)	Penguji 1	
3	dr. Besse Arfiana Arif, M.Kes., Sp.Rad(K)	Penguji 2	

Mengetahui,

Wakil Dekan  
Bidang Akademik & Kemahasiswaan  
Fakultas Kedokteran  
Universitas Hasanuddin

Ketua Program Studi  
Sarjana Kedokteran  
Fakultas Kedokteran  
Universitas Hasanuddin

  
dr. Agussalim Bukhan, M. Clin. Med., Ph.D. Sp.GK(K)  
NIP. 19700821 199903 1 001

  
dr. Ririn Nislawati, M.Kes., Sp.M  
NIP. 19810118 200912 2 003

DEPARTEMEN RADIOLOGI  
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR

2023

TELAH DISETUJUI UNTUK DICETAK DAN DIPERBANYAK


UNIVERSITAS HASANUDDIN

Skripsi dengan Judul :

“HUBUNGAN KARATERISTIK FOTO X-RAY VERTEBRA DENGAN NILAI LED  
PASIEN SPONDILITIS TUBERKULOSIS DI RUMAH SAKIT UNIVERSITAS  
HASANUDDIN PERIODE TAHUN 2018 - 2022”

Makassar, 03 Januari 2023

Pembimbing,

  
dr. Dario Agustino Nelwan, Sp.Rad(K)

NIP. 19721215 200812 1 003

### LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Melani Erty Barung  
NIM : C011191109  
Tempat & Tanggal Lahir : Abepura, 05 Maret 2000  
Alamat Tempat Tinggal : Rusunawa 2 Unhas Blok D  
Alamat Email : melaniebarung@gmail.com  
Nomor HP : 082137860774

Dengan ini saya menyatakan bahwa seluruh skripsi ini 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, 03 Januari 2023

Penulis,



Melani Erty Barung  
NIM C011191109

## KATA PENGANTAR

Segala syukur dan puji hanya bagi Tuhan Yesus Kristus, oleh kuasa anugerah-Nya yang melimpah, kemurahan dan kasih setia yang besar akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini guna memenuhi salah satu persyaratan dalam mencapai Gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.

Dalam penulisan skripsi ini penulis banyak menghadapi kendala dan masalah, oleh karena usaha yang maksimal dan kemampuan yang Tuhan berikan kepada penulis serta bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, maka penulisan skripsi ini dapat selesai. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya secara tulus dan ikhlas kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus atas kekuatan, tuntunan dan hikmat yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua, Ayahanda terkasih Nathan Barung dan Ibunda tercinta Paulina Datuan serta seluruh keluarga besar yang tiada henti-hentinya memberikan dukungan dan dorongan, doa serta semangat sehingga penulis dapat melewati dan menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik.
3. dr. Dario Agustino Nelwan, Sp.Rad(K) selaku penasehat akademik dan pembimbing skripsi dari penulis, atas ilmu yang diberikan, kepedulian, keikhlasan dan kesabaran dalam meluangkan waktu di tengah-tengah kesibukannya serta memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis mulai dari penentuan judul, pembuatan proposal hingga penyelesaian skripsi ini.



4. dr. Junus A.B. Baan, Sp.Rad(K) dan dr. Besse Arfiana Arif, M.Kes., Sp.Rad(K) selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan kritik, saran, bimbingan, dan arahnya yang membangun dalam penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh staff Departemen Radiologi Universitas Hasanuddin terkhususnya Ibu Cia atas arahan dan bantuan yang diberikan selama penyusunan skripsi.
6. Seluruh staff Rumah Sakit Universitas Hasanuddin atas kesediaan dan waktunya selama proses pengambilan data oleh penulis.
7. Sahabat seperjuangan penulis “Syampuu-Syampuu”, Anggista Dwi Maharani Santri, Arifah Fakhriyyah, Dea Beatrice, Dewi Puspita Nur Amalia, Hijrah, Majesty Patu Buana, dan Nurvithasari Abdul Hafid yang senantiasa setia membersamai penulis, memberi dukungan, saling mendoakan dan memberikan warna terbaik disetiap waktu yang telah dilewati dimasa pre-klinik sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
8. Sahabat baik penulis, Lidia Viviany Masuang, Ovilia Nina Liando dan Utricia Simatupang yang sedari dulu senantiasa saling mendoakan dan mendukung untuk terus menggapai cita-cita dan masa depan yang baik.
9. Teman-teman sejawat F1LA9GRIN Angkatan 2019 Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin atas dukungan, bantuan dan kerjasamanya selama menjalani proses Pendidikan di masa pre-klinik.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis yang telah memberikan dukungan, doa dan bantuan selama tahap penyusunan skripsi ini.

Penulis berharap semoga Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas seluruh kebaikan pihak yang telah terlibat dalam penyusunan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tak luput dari kesalahan dan masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun kiranya dapat diberikan demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri dan orang lain.

Makassar, 03 Januari 2023

Penulis

Melani Erty Barung

**Melani Erty Barung (C011191109)**  
**dr. Dario Agustino Nelwan, Sp.Rad(K)**

**Hubungan Karakteristik Foto X-Ray Vertebra Dengan Nilai Led Pasien  
Spondilitis Tuberkulosis Di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin Periode  
Tahun 2018 - 2022**

**ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Spondilitis tuberkulosis adalah salah satu penyakit manusia tertua; Telah ditemukan di mumi Mesir yang berumur 5000 tahun; kasus pertama TB tulang belakang digambarkan oleh Percival Pott pada tahun 1779. Salah satu teknik yang paling sering digunakan adalah foto rontgen (sering dikenal juga dengan istilah foto X-rays). Nilai LED dapat meningkat pada penderita Tb hingga lebih dari 100 mm/jam, seiring meningkatnya viskositas darah akibat peningkatan kadar imunoglobulin, seperti IgG dan IgA. Penurunan nilai LED merupakan indikator yang baik dalam menilai kontrol pada perkembangan suatu penyakit. Pemeriksaan LED merupakan pemeriksaan laboratorium yang paling sering diukur dalam menilai respon suatu proses inflamasi sistemik. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan “*cross sectional study*” pada rekam medik pasien Spondilitis Tuberkulosis yang dirawat di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin pada tahun 2018 – 2022. Penelitian ini menggunakan teknik pengambilan sampel yaitu *total sampling* yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. **Hasil:** Pasien terbanyak terdapat pada kelompok umur 16-25 tahun sebanyak 5 orang (27,8%) dengan nilai LED terbanyak yaitu  $LED \geq 30$  mm/jam. Hasil uji bivariat menunjukkan nilai p-value  $> 0,05$ . **Kesimpulan:** Dari penelitian ini disimpulkan pasien dengan spondylitis tuberculosi terbanyak terdapat pada usia 16-25 tahun dengan nilai  $LED \geq 30$  mm/jam. Hasil bivariat menunjukkan tidak terdapat hubungan destruksi tulang, keterlibatan diskus, dan lithesis foto x-ray vertebra dengan nilai LED pasien Spondilitis Tuberkulosis.

**Kata Kunci: Spondilitis, Tuberkulosis, X-Ray, Vertebrata, LED**

Melani Erty Barung (C011191109)  
dr. Dario Agustino Nelwan, Sp.Rad(K)

**The Relationship Characteristics Of A Vertebral X-Ray Photo With LED Value Of Tuberculosis Spondylitis Patients At Hasanuddin University Hospital Period 2018-2022**

**ABSTRACT**

**Background:** Tuberculosis spondylitis is one of the oldest human diseases; It has been found in Egyptian mummies that are 5000 years old; the first case of spinal TB was described by Percival Pott in 1779. One of the most commonly used techniques is X-ray photography (often known as X-rays). LED values can increase in Tb sufferers up to more than 100 mm / hour, as blood viscosity increases due to increased levels of immunoglobulins, such as IgG and IgA. A decrease in LED values is a good indicator for assessing control over the progression of a disease. LED testing is a laboratory test that is commonly used to assess the response of a systemic inflammatory process. **Method:** This study is an analytical observational study with a "*cross sectional study*" approach on the medical records of Tuberculosis Spondylitis patients treated in Rumah Sakit Universitas Hasanuddin in 2018–2022. This study used a sampling technique, namely *total sampling* that meets the inclusion and exclusion criteria. **Result:** The most patients were found in the 16-25 year age group, with as many as 5 people (27.8%) having the highest LED values, namely LED 30 mm/hour. The bivariate test results show a p-value of  $> 0.05$ . **Conclusion:** Based on the findings of this study, patients with the most tuberculosis spondylitis were found to be between the ages of 16 - 25 years old, with LED values of 30 mm/hour. Bivariate results showed no association of bone digestion, disc involvement, and vertebral x-ray photo lithesis with the LED values of Tuberculosis Spondylitis patients.

**Keywords:** Spondylitis, Tuberculosis, X-Ray, Vertebrata, LED

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
ABSTRAK .....	x
ABSTRACK .....	xi
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	8
2.1 Anatomi .....	8
2.1.1 Vertebra .....	10
2.1.2 Ligamentum .....	12
2.1.3 Otot-otot Vertebra Lumbal .....	13
2.1.4 Persarafan Vertebra .....	14
2.2 Spondilitis TB .....	15
2.2.1 Definisi Spondilitis Tuberkulosis .....	15
2.2.2 Epidemiologi .....	15
2.2.3 Etiologi .....	16
2.2.4 Patofisiologi .....	16
2.2.5 Manifestasi Klinis .....	20
2.2.6 Diagnosis .....	21

2.2.7 Tatalaksana .....	32
2.2.8 Prognosis dan Komplikasi .....	35
<b>BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL .....</b>	<b>37</b>
3.1 Kerangka Teori .....	37
3.2 Kerangka Konsep .....	37
3.3 Definisi Operasioanl .....	38
3.1.1 Foto X-Ray Vertebra .....	38
3.1.2 Nilai LED .....	38
3.1.3 Spondilitas TB .....	39
<b>BAB 4 METODE PENELITIAN .....</b>	<b>40</b>
4.1 Desain Penelitian .....	40
4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	40
4.3 Populasi dan Sampel Penelitian .....	40
4.3.1 Populasi .....	40
4.3.2 Sampel Penelitian .....	40
4.4 Teknik Pengambilan Sampel .....	41
4.4 Kriteria Sampel .....	41
4.5.1 Kriteria Inklusi .....	41
4.5.2 Kriteria Eksklusi .....	41
4.6 Jenis Data dan Instrumen Penelitian .....	41
4.6.1 Jenis Data .....	41
4.6.2 Instrumen Penelitian .....	42
4.7 Rencana Pengolahan dan Analisis Data .....	42
4.7.1 Cara Pengolahan Data .....	42
4.7.2 Analisis Data .....	42
4.9 Etika Penelitian .....	43
4.10 Alur Penelitian .....	44
<b>BAB 5 HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>45</b>
5.1 Karakteristik Umum Pasien Spondilitis Tuberkulosis .....	45
5.1.1 Distribusi Pasien Spondilitis Tuberkulosis Berdasarkan	

Kelompok Umur .....	46
5.1.2 Distribusi Pasien Spondilitis Tuberkulosis Berdasarkan Kelompok Jenis Kelamin .....	46
5.1.3 Distribusi Pasien Spondilitis Tuberkulosis Berdasarkan Karakteristik Foto X-Ray .....	47
5.1.4 Distribusi Pasien Spondilitis Tuberkulosis Berdasarkan Nilai LED .....	48
5.2 Analisis Hubungan Karakteristik Foto X-Ray Vertebra Dengan Nilai LED Pasien Spondilitis Tuberkulosis .....	48
5.2.1 Analisis Hubungan Destruksi Tulang Foto X-Ray Vertebra Dengan Nilai LED Pasien Spondilitis Tuberkulosis .....	48
5.2.2 Analisis Hubungan Gambaran Diskus Foto X-Ray Vertebra Dengan Nilai LED Pasien Spondilitis Tuberkulosis .....	49
5.2.3 Analisis Hubungan Lithesis Foto X-Ray Vertebra Dengan Nilai LED Pasien Spondilitis Tuberkulosis .....	50
BAB 6 PEMBAHASAN .....	52
6.1 Karakteristik Umum Pasien Spondilitis Tuberkulosis .....	52
6.2 Analisis Hubungan Karakteristik Foto X-Ray Vertebra Dengan Nilai LED Pasien Spondilitis Tuberkulosis .....	54
6.2.1 Analisis Hubungan Destruksi Tulang Foto X-Ray Vertebra Dengan Nilai LED Pasien Spondilitis Tuberkulosis .....	54
6.2.2 Analisis Hubungan Gambaran Diskus Foto X-Ray Vertebra Dengan Nilai LED Pasien Spondilitis Tuberkulosis .....	56
6.2.3 Analisis Hubungan Lithesis Foto X-Ray Vertebra Dengan Nilai LED Pasien Spondilitis Tuberkulosis .....	57
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN .....	58
7.1 Kesimpulan .....	58
7.2 Saran .....	59
DAFTAR PUSTAKA .....	60
LAMPIRAN .....	65

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Regimen OAT .....	33
Tabel 5.1	Distribusi Pasien Spondilitis Tuberkulosis Berdasarkan Kelompok Umur .....	45
Tabel 5.2	Distribusi Pasien Spondilitis Tuberkulosis Berdasarkan Kelompok Jenis Kelamin .....	46
Tabel 5.3	Distribusi Pasien Spondilitis Tuberkulosis Berdasarkan Foto X-Ray	47
Tabel 5.4	Distribusi Pasien Spondilitis Tuberkulosis Berdasarkan Nilai LED	48
Tabel 5.5	Analisis Hubungan Destruksi Tulang Foto X-Ray Vertebra dengan Nilai LED Pasien Spondilitis Tuberkulosis .....	48
Tabel 5.6	Analisis Hubungan Diskus Foto X-Ray Vertebra dengan Nilai LED Pasien Spondilitis Tuberkulosis .....	49
Tabel 5.7	Analisis Hubungan Listhesis Foto X-Ray Vertebra dengan LED Pasien Spondilitis Tuberkulosis .....	50



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kolumna Vertebralis .....	8
Gambar 2.2	Persarafan Sendi-sendi Vertebra .....	14
Gambar 2.3	X-Ray Sacral Spondilitis Tuberkuloasa dan Foto Thoraks .....	23
Gambar 2.4	(A) Sinar-X proyeksi AP pasien spondilitis TB. (B) Pengukuran angulasi kifotik metode Konstam .....	25
Gambar 2.5	Foto polos rontgen anteroposterior (a) dan lateral (b) lumbal pasien 17 tahun spondilitis TB dengan keluhan low back pain	26
Gambar 2.6	(A) Aspek lateral yang menunjukkan kifosis yang berat akibat destruksi dua tulang vertebra berdekatan akibat infeksi TB di thoracolumbal junction. (B) Skematik dari patologis yang memberikan efek pada diskus intervertebralis, corpus vertebra, region paravertebral anterior (warna orange) dan bagian posterior sebagai hasil dari destruksi signifikan vertebra .....	26
Gambar 2.7	MRI T1 W1 Lumbal dan CT Scan Lumbal .....	28
Gambar 2.8	Hasil pemeriksaan MRI daerah T2 (T2-W1) .....	30

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Biodata Diri Peneliti .....	65
Lampiran 2. Output Data Penelitian .....	67

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Radiologi dapat dikelompokkan kedalam salah satu cabang ilmu kedokteran yang menggunakan energi pengion dan bentuk energi lainnya dalam bidang diagnostik, *imaging* dan terapi. Perkembangan ilmu dan teknologi dibidang radiologi pada masa sekarang ini semakin berkembang yang diawali dengan ditemukannya sinar-X oleh seorang ahli fisika kebangsaan Jerman yang bernama Prof. Dr. Wilhelm Conrad Rontgen pada tanggal 8 november 1895. Pada bidang kedokteran, sinar-X dimanfaatkan untuk pemeriksaan radiologi yang mampu memberikan gambaran anatomi dan fisiologi tubuh manusia sehingga dapat mendiagnosa dan terapi suatu penyakit. Salah satu pemeriksaan yang memanfaatkan sinar-X ialah pemeriksaan radiologi tulang belakang, khususnya pada teknik pemeriksaan *vertebrae lumbosacral joint* (Snell, 2012).

Tulang belakang (*columna vertebralis*) adalah sebuah struktur lentur yang dibentuk oleh sejumlah tulang yang disebut vertebra. *Columna vertebralis* terdiri dari sejumlah vertebra yang dihubungkan oleh diskus intervertebralis dan beberapa ligamentum. *Columna vertebrae* dibagi menjadi 7 ruas tulang *vertebrae cervical*, 12 ruas tulang *vertebrae thoracal*, 5 ruas tulang *vertebrae lumbalis*, sacrum, dan *vertebrae coccygeus*. *Lumbosacral* adalah struktur tulang yang dibentuk oleh beberapa tulang yaitu, tulang lumbal dan tulang sacral yang disebut dengan tulang *lumbosacral joint*.

Sudut lumbosacral adalah sudut yang dibentuk oleh garis parallel pada permukaan superior sacrum, dan garis axis perpendicular (Pearce, 2013).

Spondilitis tuberkulosis adalah infeksi pada tulang belakang yang disebabkan oleh kuman *Mycobacterium tuberculosis*. Sejak obat anti tuberkulosis dikembangkan dan seiring dengan peningkatan kesehatan masyarakat, tuberkulosis tulang belakang menjadi menurun di daerah negara industri, meskipun tetap menjadi penyebab yang bermakna di negara berkembang. Gejala yang ditimbulkan antara lain demam, keringat terutama di malam hari, penurunan berat badan dan nafsu makan, terdapat massa di tulang belakang, kifosis, kadang-kadang berhubungan dengan kelemahan dari tungkai, dan paraplegia. Paraplegia pada pasien spondilitis TB dengan penyakit aktif atau yang dikenal dengan istilah *Pott's paraplegia*, 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 lambat (Rahyussalim, 2018).

Spondilitis TB dapat berasal dari infeksi langsung (primer), yaitu bakteri langsung menginfeksi korpus, ataupun infeksi tidak langsung (sekunder), yaitu bakteri menyebar secara hematogen atau limfogen dari lokasi infeksi di tempat lain ke korpus tulang belakang. Kebanyakan spondilitis TB merupakan infeksi sekunder dari paru-paru, tetapi pada beberapa kasus merupakan infeksi primer (Rahyussalim, 2018).

Di Perancis (1980-1994), spondilitis TB merupakan 15% dari semua kasus tuberkulosis ekstrapulmoner dan 3-5% dari semua kasus tuberkulosis. Sementara itu, di Amerika Serikat (1986-1995) tuberkulosis osteoartrikular merupakan 10% dari kasus tuberkulosis ekstrapulmoner dan 1,8% dari semua kasus tuberkulosis. Pada

negara dengan prevalensi tuberkulosis yang tinggi, kejadian yang lebih tinggi pada pria dan anak-anak. Anak-anak di bawah usia 10 tahun cenderung mengalami destruksi vertebra lebih ekstensif sehingga risiko deformitas tulang belakangnya lebih tinggi. Vertebra segmen torakal paling sering terlibat, disusul segmen lumbal dan servikal. Kejadian TB ekstrapulmonal sekitar 4000 kasus setiap tahun di Amerika, tempat yang paling sering terkena adalah tulang belakang yaitu terjadi hampir setengah dari kejadian TB ekstrapulmonal yang mengenai tulang dan sendi.<sup>1,4</sup> Tuberkulosis ekstrapulmonal dapat terjadi pada 25%-30% anak yang terinfeksi TB. TB tulang dan sendi terjadi pada 5%-10% anak yang terinfeksi, dan paling banyak terjadi dalam 1 tahun, namun dapat juga 2-3 tahun kemudian (Rahyussalim, 2018).

Walaupun belum ada data akurat epidemiologi spondilitis TB di Indonesia, diperkirakan spondilitis TB menyumbang 25–50% dari seluruh kasus tuberkulosis tulang. Berdasarkan data dari Rumah Sakit Dr. Cipto Mangunkusumo (RSCM), spondilitis TB menunjukkan angka tertinggi pada populasi penderita TB ekstra paru, yakni sekitar 71% dari populasi (Rahyussalim, 2018).

Pada kasus-kasus pasien dengan tuberkulosis, keterlibatan tulang dan sendi terjadi pada kurang lebih 10% kasus, dan lebih kurang 50% kasus tuberkulosis tulang adalah spondilitis tulang. Lebih kurang 45% pasien dengan keterlibatan spinal mengalami defisit neurologis. Tulang belakang adalah daerah yang paling sering terlibat, yaitu 50% dari seluruh kasus tuberkulosis tulang, 15% dari kasus tuberkulosis ekstrapulmonal dan 3-5% dari seluruh kasus tuberkulosis (Faried et al., 2015).

Spondilitis tuberkulosis adalah salah satu penyakit manusia tertua; Telah ditemukan di mumi Mesir yang berumur 5000 tahun; kasus pertama TB tulang

belakang digambarkan oleh Percival Pott pada tahun 1779. Di negara-negara berkembang, TB tulang belakang merupakan salah satu penyebab utama kelainan bentuk tulang belakang dan kelumpuhan. Menurut laporan global terbaru oleh Organisasi Kesehatan Dunia, sekitar 9,0 juta orang mengembangkan TB dan 1,5 juta meninggal karena TB pada tahun 2013 saja. TB mempengaruhi tulang belakang pada 3% -5% pasien, dan TB tulang belakang juga dikenal sebagai penyakit Pott. Spondilitis tuberkulosis adalah bentuk lesi TB yang paling umum dan terburuk (Holdiness MR, 1983).

Pemeriksaan radiografi vertebrae lumbosacral ini berperan penting bagi penderita nyeri punggung belakang agar dapat mengetahui kelainan-kelainan yang terjadi pada tulang belakang (Columna vertebralis). Citra medis memiliki peran penting untuk mengklasifikasikan atau mengidentifikasi suatu penyakit. Salah satu teknik yang paling sering digunakan adalah foto rontgen (sering dikenal juga dengan istilah foto X-rays). Teknik ini digunakan oleh ahli radiologi untuk dapat melihat kondisi dalam tubuh pasien baik melihat anatomi maupun fisiologi sehingga dapat menentukan perawatan selanjutnya.

LED merupakan tes non-spesifik yang nilainya berkaitan dengan perubahan nilai protein plasma. Pada infeksi, inflamasi, degeneratif dan keganasan, nilainya akan meningkat, seperti halnya peningkatan nilai fibrinogen, imunoglobulin dan CRP. Nilai LED juga dipengaruhi oleh berbagai macam faktor, seperti anemia, kehamilan, hemoglobinopati, hemokonsentrasi, dan penggunaan obat anti inflamasi. Nilai LED dapat meningkat pada penderita Tb hingga lebih dari 100 mm/jam, seiring meningkatnya viskositas darah akibat peningkatan kadar imunoglobulin, seperti IgG

dan IgA. Penurunan nilai LED merupakan indikator yang baik dalam menilai kontrol pada perkembangan suatu penyakit. (Mahalakshamma V et al., 2016)

Pemeriksaan LED merupakan pemeriksaan laboratorium yang paling sering diukur dalam menilai respon suatu proses inflamasi sistemik. Namun masih terdapat perbedaan pendapat mengenai akurasi dan sensitivitas pemeriksaan LED di dalam memonitor pasien-pasien positif Tb. (Mahalakshamma V et al., 2016)

Merujuk pada penjelasan dan data-data yang disebutkan diatas terkait dengan kejadian spondilitis tuberkulosis, penulis tertarik untuk membuat penelitian tentang Hubungan Karakteristik Foto X-Ray Vertebra dengan Nilai LED Pasien Spondilitis Tuberkulosis di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin Periode Tahun 2018 - 2022 karena masih minim pengumpulan data yang tersedia di lokasi yang menjadi tempat penelitian penulis.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana Hubungan Karakteristik Foto Xray Vertebra Dengan Nilai LED Pasien Spondilitis Tuberkulosis Di Rumah Sakit Pendidikan Unhas Periode Tahun 2018 - 2022?”.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **a. Tujuan Umum**

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui Hubungan Karakteristik Foto Xray Vertebra Dengan Nilai LED Pasien Spondilitis Tuberkulosis Di Rumah Sakit Pendidikan Unhas Periode Tahun 2018 - 2022.

**b. Tujuan Khusus**

1. Menentukan karateristik foto X-Ray Vertebra Pasien Spondilitis Tuberkulosis di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin periode tahun 2018 – 2022
2. Menentukan nilai LED Pasien Spondilitis Tuberkulosis di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin periode tahun 2018 – 2022.
3. Menentukan analisis hubungan karateristik foto x-ray vertebra dan nilai LED pasien Spondilitis Tuberkulosis di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin periode tahun 2018 – 2022.

**1.4 Manfaat Penelitian**

**a. Manfaat Teoritik**

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adanya penelitian dasar mengenai hubungan karateristik foto x-ray vertebra dengan nilai LED pasien Spondilitis Tuberkulosis di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin periode tahun 2018 – 2022.

**b. Manfaat Aplikatif**

1. Bagi Praktisi Kesehatan



Dengan adanya informasi mengenai hubungan karakteristik foto x-ray vertebra dengan nilai LED pasien Spondilitis Tuberkulosis, diharapkan praktisi kesehatan mampu menentukan tatalaksana yang tepat bagi penderita cedera kepala sesuai diagnosis dan tingkat keparahannya.

2. Bagi Masyarakat

Menambah informasi terkait hubungan karakteristik foto x-ray vertebra dengan nilai LED spondilitis tuberkulosis.

3. Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan, wawasan, dan pengalaman untuk meneliti terkait hubungan karakteristik foto x-ray vertebra dengan nilai LED pasien spondilitis tuberkulosis

4. Bagi Peneliti Lain

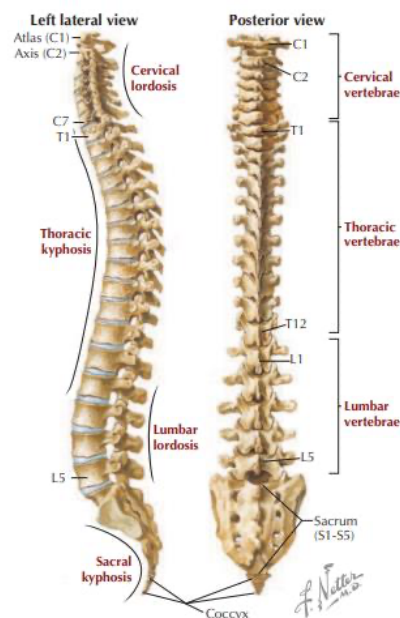
Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi peneliti lain mengenai hubungan karakteristik foto x-ray vertebra dengan nilai LED pasien spondilitis tuberkulosis.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Anatomi

Anatomi vertebra tulang belakang disebut dengan istilah medis yaitu kolumna vertebralis (Malcolm, 2002). Deretan tulang belakang merupakan struktur lentur yang berfungsi untuk menyokong tubuh manusia, tulang belakang disusun oleh tulang-tulang yang bernama vertebra atau lebih dikenal sebagai ruas tulang belakang. Di antara setiap dua ruas tulang belakang terdapat bantalan tulang rawan. Panjang rangkaian tulang belakang pada orang dewasa mencapai 57 sampai 67 sentimeter. Pada setiap tubuh manusia, seluruhnya terdapat 33 ruas tulang, 24 buah diantaranya adalah tulang terpisah yaitu terdiri dari 7 tulang servikal, 12 tulang torakal, dan 5 tulang lumbalis, kemudian 9 ruas sisanya dikemudian hari menyatu menjadi 5 tulang sacrum dan 4 tulang coccygeus (Pearce, 2006).



Gambar 2. 1 Kolumna vertebralis (Netter, 2014)

Tulang vertebra manusia secara garis besar terbagi menjadi 2 bagian. Pertama adalah bagian anterior, yang tersusun atas korpus vertebra, diskus intervertebralis (sebagai artikulasi), dan ditopang oleh ligamentum longitudinal anterior dan posterior. Yang kedua adalah bagian posterior, yang tersusun atas lamina, pedikel, kanalis vertebralis, serta prosesus transversus dan spinosus yang menjadi tempat otot penyokong dan pelindung kolumna vertebra. Terdapat penghubung yang menghubungkan bagian posterior vertebra antara satu dan lainnya, disebut sebagai sendi apofisial (faset). Kemudian untuk stabilitas vertebra bergantung pada integritas korpus vertebra dan diskus intervertebralis serta dua jenis jaringan penyokong yaitu ligamentum (secara pasif) dan otot (secara aktif) (Pearce, 2006).

Diskus intervertebralis merupakan jaringan avaskular terluas pada vertebral bodi/ dengan vaskularisasi sejauh 8 mm dari pusat diskus dan memiliki level oksigenasi kurang dari 1%, pH yang relatif rendah, serta level nutrien yang rendah akibat terbatasnya proses pertukaran nutrisi dengan produk buangan akibat kurangnya vaskularisasi dan adanya teori yang menyatakan bahwa sel NP menghasilkan energi dari hasil glikolisis. Kadar glycosaminoglycan (GAG) yang tinggi dalam diskus juga menyebabkan meningkatnya osmolaritas (antara 450 dan 550 mOsm) yang berperan penting dalam membentuk tahanan terhadap beban mekanik. Sel diskus juga dapat terpapar terhadap berbagai stimulus mekanik termasuk *tensile* and *compressive strength*, *hydrostatic pressure* dan *shearing stress* (Suyasa, 2018).

### 2.1.1 Vertebra

Vertebra dikelompokkan dan dinamai sesuai dengan daerah yang ditempatinya, yaitu:

a. Vertebra Servikal

Vertebra Servikal atau tulang leher terdiri dari tujuh buah tulang. Ruas tulang leher pada umumnya mempunyai ciri badanya kecil dan persegi panjang, lebih panjang ke samping daripada ke depan atau ke belakang. Lengkungnya besar, prosesus spinosus atau taju duri ujungnya dua atau bivida. Prosesus transverses atau taju sayap berlubang-lubang karena banyak foramina untuk lewatnya arteri vertebralis (Pearce, 2006).

b. Vertebra Torakalis

Vertebra torakalis terdiri dari dua belas tulang ruas tulang punggung yang lebih besar dari pada vertebra servikal dan bagian bawah tulangnya berdiameter lebih besar. Ciri khas dari vertebra torakalis adalah bagian corpusnya berbentuk lebar lonjong dengan faset atau lekukan kecil disetiap sisi untuk menyambung iga, lengkungnya agak kecil, taju duri panjang dan mengarah kebawah, sedangkan taju sayap yang membantu mendukung iga adalah tebal dan kuat serta memuat faset persendian untuk iga (Pearce, 2006).

c. Vertebra Lumbalis

Vertebra lumbalis terdiri dari lima ruas tulang atau nama lainnya adalah ruas tulang pinggang, diameter dari luas tulang pinggang adalah yang terbesar dibanding bagian vertebra lainnya. Taju durinya lebar dan berbentuk seperti

kapak kecil. Taju sayapnya panjang dan langsing. Ruas kelima membentuk sendi dan sakrum pada sendi lumbosakral (Pearce, 2006).

d. Vertebra Sakralis

Vertebra sakralis terdiri dari lima ruas tulang atau nama lainnya adalah tulang kelangkang. Tulang kelangkang berbentuk segi tiga dan terletak pada bagian bawah kolumna vertebralis, terjepit diantara kedua tulang inominata. Dasar dari sakrum terletak di atas dan bersendi dengan vertebra lumbalis kelima dan membentuk sendi intervertebral yang khas. Tapi anterior dari basis sakrum membentuk promontorium sakralis. Kanalis sakralis terletak dibawah kanalis vertebra. Dinding kanalis sakralis berlubang-lubang untuk dilalui saraf sakral. Taju duri dapat dilihat pada pandangan posterior dan sacrum (Pearce, 2006).

e. Vertebra Coccygeus

Vertebra Coccygeus mempunyai nama lain yaitu tulang tungging. Tulang tungging terdiri dari empat atau lima vertebra yang bergabung menjadi satu. Vertebra atau rangkaian tulang belakang berfungsi sebagai penyangga yang kokoh bagi tubuh sekaligus juga bekerja sebagai penyangga dengan perantaraan tulang rawan cakram intervertebralis yang lengkungannya memberi fleksibilitas dan bisa membengkok tanpa patah (Pearce, 2006).

### 2.1.2 Ligamentum

Vertebra lumbal agar dapat stabil dibantu oleh ligamen-ligamen yang berada di lumbal. Berikut adalah sistem ligamen yang ada pada vertebra lumbal:

- a. Ligamen utama dari vertebra lumbal (lumbar spine) adalah ligamen longitudinal anterior. Ligamen ini berfungsi untuk stabilisasi secara pasif pada saat gerakan ekstensi lumbal dan merupakan ligamen yang tebal dan kuat (Ansar dan Sudaryanto, 2011).
- b. Ligamen longitudinal posterior merupakan ligamen yang berperan sebagai stabilisator pasif saat gerakan fleksi lumbal. Ligamen ini mengandung serabut saraf afferen nyeri sehingga bersifat sensitif dan banyak memiliki sirkulasi darah (Ansar dan Sudaryanto, 2011).
- c. Ligamen flavum merupakan ligamen yang mengandung serabut elastin lebih banyak daripada serabut kolagen jika dibandingkan dengan ligamen lainnya di vertebra. Ligamen flavum memiliki fungsi dalam mengontrol gerakan fleksi lumbal (Ansar dan Sudaryanto, 2011).
- d. Ligamen supraspinosus dan interspinosus merupakan ligamen yang berperan dalam gerakan fleksi lumbal. Ligamen intertransversal merupakan ligamen yang berfungsi untuk mengontrol gerakan lateralfleksi pada daerah lumbal kearah kontralateral (Ansar dan Sudaryanto, 2011).

### 2.1.3 Otot – otot Vertebra Lumbal

#### a. Erector spine

Merupakan kelompok otot yang luas dan terletak dalam fascia lumbodorsal, serta muncul dari suatu aponeurosis pada sacrum, crista iliaca dan processus spinosus torako-lumbal. Kelompok otot ini terbagi atas beberapa otot yaitu: musculus Longissimus, musculus Iliocostalis, musculus Spinalis. Kelompok otot ini merupakan penggerak utama pada gerakan ekstensi lumbal dan sebagai stabilisator vertebra lumbal saat tubuh dalam keadaan tegak. Kerja otot tersebut dibantu oleh m. transverso spinalis dan paravertebral *muscle (deep muscle)* seperti musculus intraspinalis dan musculus intrasversaris, musculus transversus abdominal, musculus lumbal multifidus, musculus diafragma, musculus pelvic floor (Ansar dan Sudaryanto, 2011).

#### b. Abdominal

Merupakan kelompok otot ekstrinsik yang membentuk dan memperkuat dinding abdominal. Ada 4 otot abdominal yang penting dalam fungsi spine, yaitu musculus rectus abdominis, musculus obliquus external, musculus obliquus internal dan musculus transversalis abdominis (*global muscle*). Kelompok otot ini merupakan fleksor trunk yang sangat kuat dan berperan dalam mendatarkan kurva lumbal. Di samping itu musculus obliquus internal dan external berperan pada rotasi trunk (Ansar dan Sudaryanto, 2011).

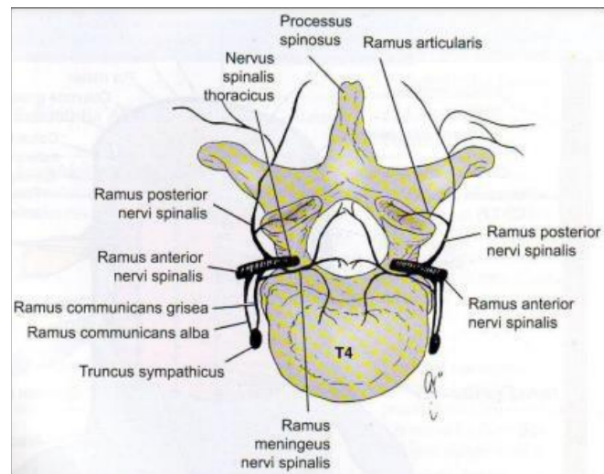
#### c. *Deep lateral muscle*

Merupakan kelompok otot intrinsik pada bagian lateral lumbal yang terdiri dari musculus Quadratus Lumborum dan musculus Psoas, kelompok otot ini

berperan pada gerakan lateral fleksi dan rotasi lumbal (Ansar dan Sudaryanto, 2011).

#### 2.1.4 Persarafan Vertebra

Sendi-sendi di antara korpora vertebra dipersarafi oleh ramus meningei kecil setiap nervus spinalis (Gambar 2.1). Sendi-sendi di antara prosesus artikularis dipersarafi oleh cabang-cabang dari ramus posterior nervus spinalis (Ansar dan Sudaryanto, 2011).



Gambar 2. 2 Persarafan sendi-sendi vertebra. (Sumber : Snell, 2003).



## **2.2 Spondilitis TB**

### **2.2.1 Definisi Spondilitis Tuberkulosis**

Spondilitis TB merupakan penyakit radang granulomatosa yang terjadi pada tulang belakang yang bersifat kronik, disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Sebanyak 50% penderita spondilitis TB memiliki lesi di tulang belakang dan 10-45% diantaranya telah mengalami defisit neurologis. Keterlibatan infeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis* di tulang belakang ini akan mempersulit penatalaksanaan serta memperberat kondisi klinis karena adanya potensi defisit neurologis serta deformitas yang permanen. Ironisnya, tulang belakang merupakan lokasi infeksi tuberkulosis tulang yang paling sering terjadi, yaitu sekitar 50% kasus tuberkulosis osteoartrikular (Viswanathan et al., 2021).

### **2.2.2 Epidemiologi**

Berdasarkan laporan WHO, kasus baru TB di dunia lebih dari 8 juta per tahunnya. Diperkirakan 20-33% dari penduduk di dunia terinfeksi oleh *Mycobacterium tuberculosis*. Indonesia merupakan penyumbang terbesar ketiga setelah India dan China ialah dengan penemuan kasus baru 583.000 orang pertahunnya, kasus TB menular 262.000 orang sedangkan angka kematian 140.000 orang pertahunnya (Paramarta et al., 2016).

Di Perancis (1980-1994), spondilitis TB merupakan 15% dari semua jumlah kasus tuberkulosis ekstrapulmoner dan 3-5% dari semua jumlah kasus tuberkulosis. Sedangkan, di Amerika Serikat (1986-1995) tuberkulosis osteoartrikular adalah 10% dari kasus tuberkulosis ekstrapulmoner serta 1,8% dari semua jumlah kasus

tuberkulosis. Negara dengan prevalensi tuberkulosis tinggi, kejadian lebih tinggi dialami oleh pria dan anak-anak. Anak-anak di bawah umur 10 tahun lebih cenderung mengalami destruksi vertebra serta lebih ekstensif sehingga risiko deformitas tulang belakangnya menjadi lebih tinggi. Vertebra segmen torakal merupakan yang paling sering terlibat, disusul segmen lumbal serta servikal (Rahyussalim, 2018).

### **2.2.3 Etiologi**

Tuberkulosis ialah penyakit infeksi yang disebabkan oleh kuman *Mycobacterium tuberculosis* yang merupakan anggota ordo Actinomycetales serta famili Mycobacteriaceae. Basil tuberkel berbentuk batang lengkung, gram positif lemah dan sulit untuk diwarnai tetapi sekali berhasil diwarnai sulit untuk dihapus walaupun menggunakan zat asam, sehingga disebut juga sebagai kuman batang tahan asam. Hal ini dikarenakan kuman bakterium mempunyai 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  $\mu\text{m}$  (Paramarta et al., 2016).

### **2.2.4 Patofisiologi**

Perjalanan infeksi pada vertebra melalui 2 jalur utama yaitu arteri dan vena, serta jalur tambahan. Jalur utama berlangsung secara sistemik mengalir sepanjang arteri ke perifer masuk ke dalam korpus vertebra, berasal dari arteri segmental lumbal yang memberikan darah ke separuh dari korpus yang berdekatan, di mana setiap korpus

diberi nutrisi oleh 4 buah arteri. Di dalam korpus ini berakhir sebagai end artery sehingga perluasan infeksi korpus vertebra sering dimulai di daerah paradiskus.

Jalur kedua adalah melalui pleksus Batson, yaitu sebuah anyaman vena epidural dan peridural. Vena dari korpus vertebra mengalir ke pleksus Batson pada daerah perivertebral. Pleksus ini beranastomosa dengan pleksus-pleksus pada dasar otak, dinding dada, interkostal, lumbal dan pelvis. Jika terjadi aliran balik akibat perubahan tekanan pada dinding dada dan abdomen maka basil dapat ikut menyebar.<sup>2,14</sup> Jalur ketiga adalah penyebaran perkontinuitatum dari abses paravertebral yang telah terbentuk, dan menyebar sepanjang ligamentum longitudinal anterior dan posterior ke korpus vertebra yang berdekatan. Fokus primer mungkin aktif atau hanya diam, tampaknya atau laten, baik di paru, kelenjar limfe mediastium, mesenterium, atau di wilayah leher atau ginjal maupun organ dalam yang lain. Basil *M. tuberculosis* mungkin berjalan dari paru ke spinal melalui pleksus venosus paravertebral Batson, melalui drainase limfatik ke kelenjar paraaorta. Pada individu sehat respons imun selular sudah mengandung basil ini tapi tidak melakukan eradikasi. Penyebaran infeksi tuberkulosis akan menyebabkan inflamasi pada paradiskus, terjadi hyperemia, edema sumsum tulang belakang dan osteoporosis (Thomas, 2016).

Destruksi tulang terjadi progresif, akibat lisis jaringan tulang di bagian anterior, serta adanya iskemi sekunder, periartrosis dan endarteritis, akan menyebabkan kolapsnya bagian tersebut. Hal ini akan menyebabkan hilangnya kekuatan mekanis tulang untuk menahan berat badan sehingga kemudian akan terjadi kolaps vertebra dengan sendi intervertebral dengan lengkung saraf posterior yang tetap intak, jadi akan timbul deformitas berbentuk kifosis yang progresivitasnya (angulasi posterior)

tergantung dari derajat kerusakan, level lesi dan jumlah vertebra yang terlibat yang sering disebut sebagai gibbus. Bila sudah timbul deformitas ini, maka hal tersebut merupakan tanda bahwa penyakit ini sudah meluas. Dengan adanya peningkatan sudut kifosis di regio torakal, tulang-tulang iga akan menumpuk menimbulkan bentuk deformitas rongga dada berupa barrel chest(Thomas, 2016).

Abses dingin (cold abscess) dibentuk dari koleksi produk pencairan dan eksudatif reaktif. Abses dingin sebagian besar berisi serum, lekosit, material kaseosa, debris tulang dan basil tuberkel. Cold abscess terbentuk jika infeksi telah menyebar ke otot psoas atau jaringan ikat sekitarnya. Pembentukan abses paravertebral terjadi pada hampir setiap kasus. Dengan kolapsnya korpus vertebra maka jaringan granulasi tuberkulosa, bahan perkejuan dan tulang nekrotik serta sumsum tulang akan menonjol keluarmelalui korteks dan berakumulasi di bawah ligamentum longitudinal anterior. Cold absces ini kemudian berjalan sesuai dengan pengaruh gaya gravitasi sepanjang bidang fasial dan akan tampak secara eksternal pada jarak tertentu dari tempat lesi aslinya. Beberapa penyebaran infeksi ini menyebabkan lesi lebih dari satu fokus infeksi dengan keterlibatan korpus vertebra tipe sentral yang disebut skipped lesion. Proses penyembuhan kemudian terjadi secara bertahap dengan timbulnya fibrosis dan kalsifikasi jaringan granulomatososa tuberkulosa. Terkadang jaringan fibrosa itu mengalami osifikasi, sehingga mengakibatkan ankilosis tulang vertebra yang kolaps (Thomas, 2016).

Perjalanan penyakit spondilitis tuberkulosis dibagi dalam 5 stadium, yaitu:

1. Stadium implantasi

Stadium ini merupakan kondisi dimana terjadi duplikasi bakteri *Mycobacterium tuberculosis* membentuk koloni-koloni baru yang terjadi saat daya tahan tubuh penderita menurun. Proses duplikasi ini berlangsung selama 6–8 minggu. Keadaan ini umumnya terjadi pada daerah paradiskus dan pada anak-anak umumnya pada daerah sentral vertebra.

2. Stadium destruksi awal

Ketika stadium implantasi berlanjut, akan terjadi proses destruksi korpus vertebra serta penyempitan ringan pada diskus yang berlangsung selama 3–6 minggu.

3. Stadium destruksi lanjut

Pada stadium ini terjadi destruksi yang masif, kolapsnya vertebra, dan terbentuknya massa kaseosa serta pus yang berbentuk abses dingin. Kondisi ini terjadi pada 2–3 bulan setelah stadium destruksi awal. Sekuestrum dapat terbentuk dan kerusakan diskus intervertebral dapat terjadi. Pada saat inilah terbentuk tulang baji, terutama di sebelah depan (wedging anterior) akibat kerusakan korpus vertebra, yang menyebabkan terjadinya kifosis atau gibus.

4. Stadium gangguan neurologis

Gangguan neurologis disebabkan oleh adanya tekanan abses ke kanalis spinalis. Gangguan ini ditemukan 10% dari seluruh komplikasi spondilitis tuberkulosa. Vertebra torakalis mempunyai kanalis spinalis yang lebih kecil sehingga gangguan neurologis lebih mudah terjadi pada regio ini.

#### 5. Stadium deformitas residula

Stadium ini akan terjadi 3–5 tahun setelah munculnya stadium implantasi. Kifosis atau gibbus bersifat permanen. Hal ini disebabkan oleh adanya kerusakan vertebra yang masif di sebelah depan. (Rahyussalim, 2018).

#### **2.2.5 Manifestasi Klinis**

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, pembesaran kelenjar limfe superfisial yang tidak sakit, batuk lebih dari 30 hari, terjadi diare berulang yang tidak sembuh dengan pengobatan diare disertai benjolan/masa di abdomen dan tanda-tanda cairan di abdomen (Harisinghani MG et al., 2000).

Manifestasi klinis pada spondilitis TB tidak ditemukan pada bayi di bawah 1 tahun. Penyakit ini baru muncul setelah anak belajar berjalan atau melompat. 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. Terdapat 2 tipe klinis kiposis yaitu mobile dan rigid. Pada 80% kasus, terjadi kiposis 100 , 20% kasus memiliki kiposis lebih dari 100 dan hanya 4% kasus lebih dari

300 . 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 (Perez-Velez CM, 2012).

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 lambat (Paramarta IGE, 2016).

#### **2.2.6 Diagnosis**

Diagnosis Spondilitis TB dapat ditegakkan melalui tahap berikut (Tim IT FK Unair, 2021) :

a. Anamnesis

Dari anamnesis perlu ditanyai keluhan yang dialami pasien. Umumnya gejala yang dialami berupa keluhan pada tulang belakang dan gejala umum lainnya. Perlu juga diketahui faktor risikonya. Pasien bisa saja datang tanpa ada gejala.

b. Pemeriksaan Fisik

Pada pemeriksaan fisik, dapat diperhatikan tulang belakang apakah terdapat kelainan pada postur maupun bentuk tubuh. Selain itu, periksa juga apakah terdapat abses, deformitas, maupun gibbus. Periksa nyeri tekan serta pemeriksaan saraf sensorik dan motorik lainnya.

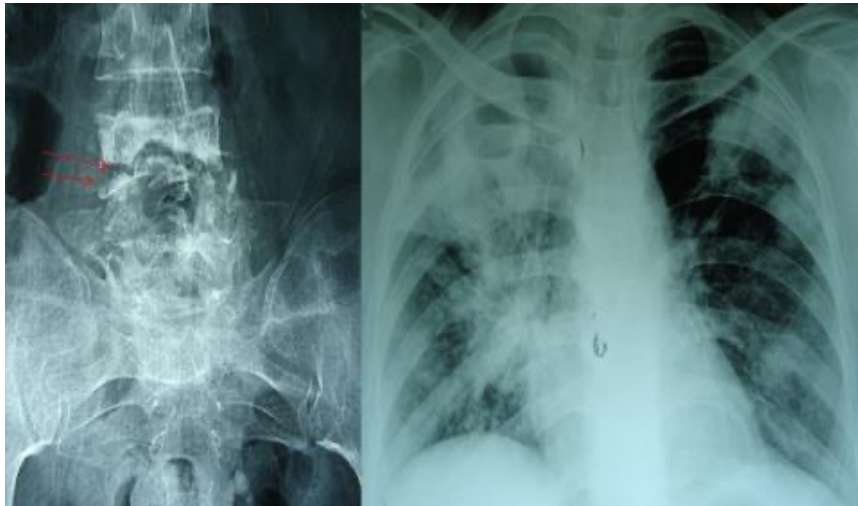
c. Pemeriksaan Penunjang

Beberapa *imaging* yang dapat dilakukan yaitu :

1. Radiografi polos (sensitivitas 15%):

Terdapat 3 modalitas utama yang dapat digunakan untuk pencitraan struktur tulang belakang yaitu foto polos X-ray yang paling direkomendasikan, mengambil gambaran tulang belakang dengan level yang ingin dilihat. Pada tahap awal pasien spondilitis TB, pencitraan X-ray bisa jadi tampak normal. Selanjutnya, foto polos digunakan untuk skrining ketika dicurigai terdapat spondilitis infeksi. Foto polos dapat menilai struktur tulang dan jaringan lunak sekitarnya. Kerusakan yang dapat dilihat, antara lain kompresi, burst atau pecah, pergeseran, gibus, pendorongan struktur tulang ke kanal spinalis, abses di daerah paravertebral (paravertebral abses). Selain itu, dapat juga digunakan untuk mengevaluasi struktur di posterior tulang belakang (prosesus spinosus dan lamina) (Rahyussalalim, 2018).





Gambar 2. 3 X-Ray sacral spondilitis tuberkulosa dan foto thoraks (Garg and Somvanshi, 2011)

Keterangan : X-ray dari daerah sacral tulang belakang menunjukkan penghancuran tulang pada spondilitis tuberkulosa (foto kiri). Foto thoraks pasien yang sama yang menunjukkan adanya TB paru (foto kanan).

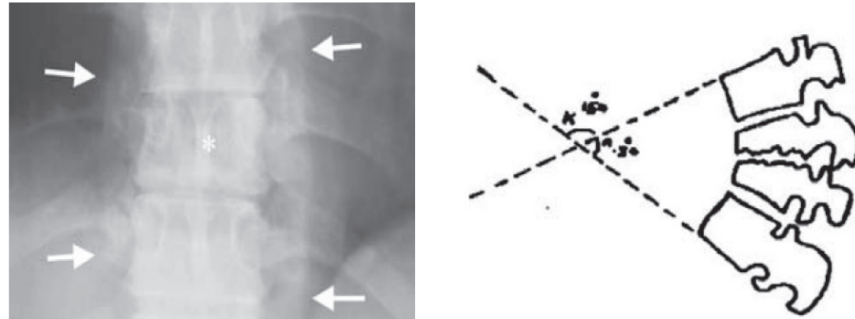
Pada foto rontgen, proyeksi anteroposterior dan lateral digunakan untuk melihat adanya gambaran infeksi di satu atau lebih ruas vertebra, kerusakan tulang vertebra, gibus, kifosis, dan abses. Pada daerah servikal, biasanya digunakan foto anteroposterior dan lateral. Pada daerah torakal foto diambil dari lateral. Untuk melihat infeksi pada lumbosakral, foto diambil setinggi torakolumbal dari anteroposterior dan lateral. Temuan awal pada foto polos adalah gambaran radiolusen dan hilangnya plate margin, destruksi korpus vertebra terutama di anterior, hilangnya ketinggian diskus, erosi lempeng akhir, geode vertebra, sekuestrasi tulang, massa skeloris dan paravertebral. Adanya kalsifikasi pada paraspinal dapat dicurigai disebabkan TB. Selanjutnya, infeksi dapat berlanjut hingga ke segmen vertebra lainnya sehingga tampak beberapa level vertebra terlibat.

Ketinggian diskus yang berkurang dapat menetap. Pada tahap akhir, dapat ditemukan sclerosis, ankilosis tulang, kolaps vertebra, dan pelebaran anterior yang menyebabkan terjadinya kifosis dan gibus (Rahyussalim, 2018).

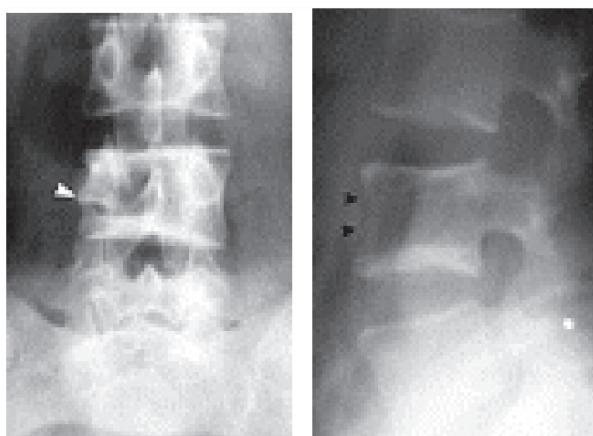
Tampakan radiologi yang paling umum ditemukan adalah destruksi corpus vertebra (terutama di anterior), penyempitan celah diskus, erosi *end plates*, sekuestrasi tulang, sclerosis, dan massa paravertebral. Kalsifikasi massa paraspinial sangat sugestif untuk TB. Namun, penyempitan celah sendi dapat ditemukan sampai stage lanjut dari infeksi. Progresi dari infeksi bisa menyebabkan penyebaran infeksi sampai ke level vertebra lain (Rivas, 2013).

Pada fase awal, akan tampak lesi osteolitik pada bagian anterior corpus vertebra dan osteoporosis regional. Penyempitan ruang diskus intervertebralis menandakan ada kerusakan diskus. Pembengkakan jaringan lunak sekitarnya memberikan gambar fusiformis. Pada fase lanjut, sclerosis akibat proses perbaikan, ankilosis tulang, corpus vertebra yang mengalami *wedging* kearah anterior sehingga menyebabkan kifosis dan deformitas gibbus (Rivas, 2013). Bayangan opak yang memanjang di paravertebral dapat terlihat, yang disebut *cold abscess*. Namun, sinar X tidak dapat mencitrakan *cold abscess* dengan baik. Dengan proyeksi lateral, kita dapat menilai angulasi kifotik (Reljic ,2013). Pada stage lanjut, di dapatkam adanya sclerosis akibat proses perbaikan, ankilosis tulang,

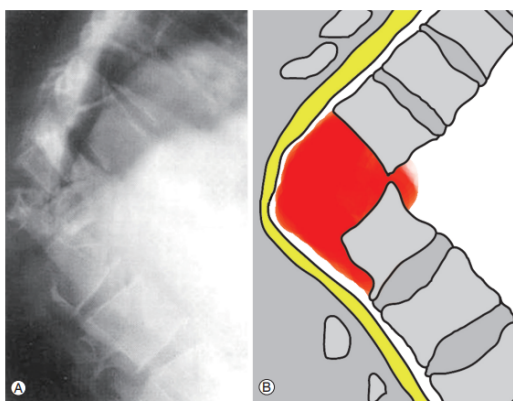
corpus vertebra yang mengalami *wedging* kearah anterior sehingga menyebabkan kifosis dan deformitas gibbus (Rivas, 2013).



Gambar 2. 4 (A) Sinar-X proyeksi AP pasien spondilitis TB. Sinar-X memperlihatkan iregularitas dan berkurangnya ketinggian dari badan vertebra T9 (tanda bintang), serta juga dapat terlihat massa paravertebral yang samar, yang merupakan cold abscess (panah putih). (B) Pengukuran angulasi kifotik metode Konstam. Pertama, tarik garis khayal sejajar end-plate superior badan vertebra yang sehat di atas dan di bawah lesi. Kedua garis tersebut diperpanjang ke anterior sehingga bersilangan. Sudut K pada gambar adalah sudut Konstam, sedangkan Sudut A adalah angulasi aktual yang dihitung. Pada contoh gambar ini, angulasi kifotik adalah sebesar 30 derajat (Reljic ,2013).



Gambar 2. 5 Foto polos rontgen anteroposterior (a) dan lateral (b) lumbal pasien 17 tahun spondilitis TB dengan keluhan low back pain. Menunjukkan hilangnya tinggi corpus vertebra (tanda panah pada gambar a), sklerosis end plate dan terjadi skaloping anterior (panah pada gambar b) (Rasouli, 2012).



Gambar 2. 6 (A) Aspek lateral yang menunjukkan kifosis yang berat akibat destruksi dua tulang vertebra berdekatan akibat infeksi TB di thoracolumbal junction. (B) Skematik dari patologis yang memberikan efek pada diskus intervertebralis, corpus vertebra, region paravertebral anterior (warna orange) dan bagian posterior sebagai hasil dari destruksi signifikan vertebra

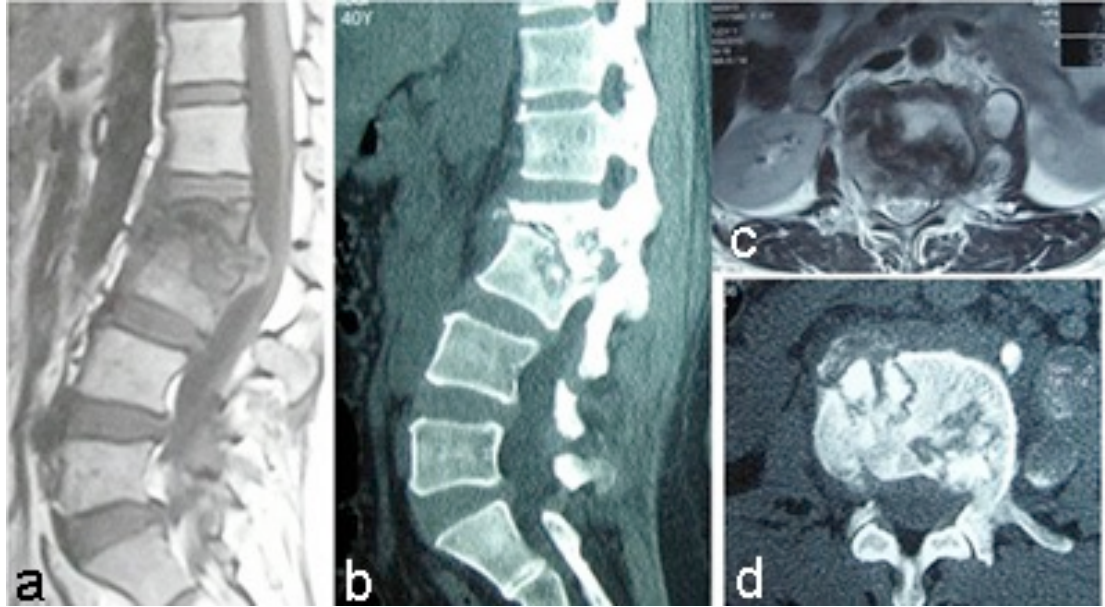
(Rasouli, 2012)

Gambaran atipikal spondilitis TB semakin banyak diteliti dan termasuk lesi subperiosteal anterior (sindroma aneurisma), keterlibatan vertebra yang tidak berdekatan, keterlibatan saraf yang terisolasi, lesi tulang sentral tanpa keterlibatan diskus, keterlibatan *craniovertebral junction*, dan sclerosis reaktif yang menyebabkan “*ivory*” vertebra. Berdasarkan hasil radiologi, variabilitas perubahan radiologis dapat terjadi dan berhubungan dengan respon klinis pasien terhadap terapi. Skelrosis yang muncul di stage awal (50% pasien) menunjukkan adanya perbaikan walaupun merupakan ciri penyembuhan di awal penyakit yaitu osteolitik. Destruksi tulang atau penyempitan celah sendi berlangsung hingga 14 bulan serta pemuluan penyempitan celah sendi tidak terlihat lebih awal dari 15 bulan setelah memulai pengobatan. Perubahan massa jaringan lunak yaitu adanya febris kalsifikasi yang dapat digunakan untuk *follow-up*. Ankilosis dapat terjadi pada pasien dan dianggap sebagai bukti penyembuhan (Rivas,2013).

## 2. CT-Scan Vertebra

CT-Scan, memiliki sensitivitas 100% dapat membantu dalam diagnosis pada tahap yang jauh lebih awal daripada sinar-x biasa. Jenis lesi destruktif vertebra oleh CT pada TB tulang belakang termasuk sklerosis fragmentaris,

osteolitik, subperiosteal, dan lokal. CT scan juga dapat membantu biopsi dengan panduan gambar untuk menegakkan diagnosis (Desai, 1994).



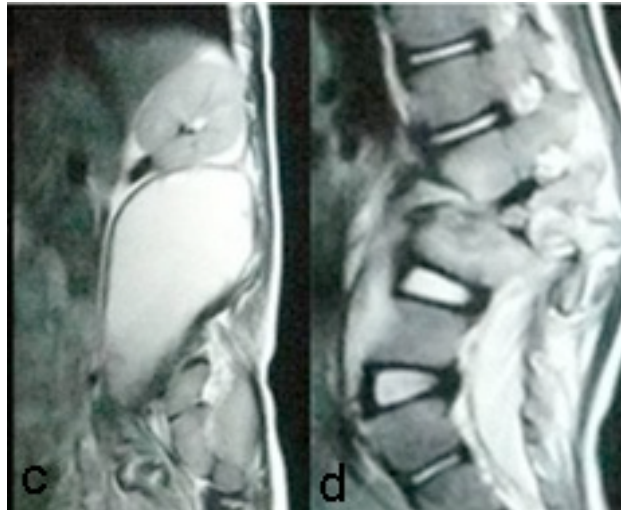
Gambar 2. 7 **a,c.** MRI T1 W1 Lumbal memperlihatkan gambaran destruksi pada korpus L2 dan L3 disertai kerusakan pada diskus. Tampak pula gambaran penekanan thecal sac setinggi L2-3. Tampak abses paravertebral di anterior L2 dan L3. **Gambar b,d.** CT Scan Lumbal yang memperlihatkan adanya kerusakan L2 dan L3 disertai kifosis dan penekanan techal sac. (Rukmana, 2011)

CT Scan merupakan salah satu modalitas yang dapat memperlihatkan struktur tiga dimensi kerusakan tulang belakang akibat proses infeksi dengan lebih detail dibanding foto polos *X-ray*. Pemeriksaan CT dilakukan untuk melihat gambaran dekstruksi pada tulang belakang, osteoporosis, penyempitan kanal yang mengakibatkan penekanan saraf, abses, dan deformitas, serta keterlibatan infeksi tulang dan jaringan lunak. Selain itu,

CT scan dapat juga berguna untuk memandu tindakan biopsi perkutan dan menentukan luas kerusakan jaringan tulang. Pada hasil pemeriksaan CT Scan pasien Spondilitis TB bisa kita dapatkan lesi osteolitik/osteosklerotik pada *vertebral end plate*, sequestrasi serta deformitas yang jelas terlihat pada potongan coronal dan sagital, kemudian gambaran iso-hipodens pada jaringan lunak paravertebral serta penyangatan pada sumsum tulang dan jaringan lunak paravertebral (Thomas, 2016).

### 3. *Magnetic resonance imaging* (MRI)

*Magnetic resonance imaging* (MRI) memiliki sensitivitas 100% dan spesifisitas 80%. MRI adalah modalitas yang paling berguna dalam diagnosis TB tulang belakang. MRI paling baik mendeteksi sejauh mana peningkatan jaringan lunak, lokasi abses dan kompromi kanal tulang belakang. MRI yang ditingkatkan dengan gadolinium dapat memberikan informasi tambahan mengenai diagnosis. Urutan skrining yang melibatkan seluruh tulang belakang juga dapat membantu dalam mengidentifikasi keterlibatan tulang belakang yang tidak bersebelahan. MRI juga dapat menilai respons terhadap pengobatan (Gouliamos et al., 2001).



Gambar 2. 8 Hasil pemeriksaan MRI daerah T2 (T2-W1) yang memperlihatkan kehancuran total tulang belakang lumbar di L1 dan kerusakan parah pada vertebra lumbalis L2. Terlihat gambaran abses paravertebral pada tingkat L1, L2 dan menyebar ke L3 dan L4 (Rukmana, 2011).

MRI sangat direkomendasikan terutama pada awal kasus dengan kecurigaan spondilitis tanpa komplikasi spinal dan neurologis. Selain itu MRI digunakan untuk mengevaluasi perbaikan jaringan dimana perubahan pada perkembangan penyakit dapat tertangkap MRI saat modalitas lain tidak dapat menggambarannya. Dengan pemeriksaan MRI, dapat diperoleh gambaran lebih detail struktur anatomi dan jaringan lunak yang terkena, misalnya medula spinalis, ligamentum flavum, diskus intervertebra, ligamentum longitudinal, dan jaringan lunak lain disekitarnya. Pada pasien Spondilitis TB hasil pemeriksaan MRI biasanya didapatkan diskus intervertebralis yang menyempit, lesi litik destruktif pada tulang dan diskusnya yang memberikan



gambaran kifosis berat (gibbus), infiltrasi jaringan, gambaran hipointens pada T1WI, atau gambaran hiperintens pada T2WI (Basmalah, 2020).

#### 4. Pencitraan Nuklir

Pencitraan nuklir: 18 F-fluorodeoxyglucose (18F-FDG) berlabel positron emission tomography (PET) scan memberikan bukti aktivitas fungsional dalam jaringan yang terlibat, berdasarkan beberapa penelitian diketahui bahwa 18F-FDG terakumulasi dalam makrofag di tempat peradangan. Modalitas ini tidak dapat membantu dalam membedakan infeksi tuberkulosis dari keganasan atau infeksi piogenik lainnya (Vorster et al., 2014).

#### 5. Pemeriksaan Nilai LED

LED merupakan tes non-spesifik yang nilainya berkaitan dengan perubahan nilai protein plasma. Pada infeksi, inflamasi, degeneratif dan keganasan, nilainya akan meningkat, seperti halnya peningkatan nilai fibrinogen, immunoglobulin dan CRP. Nilai LED juga dipengaruhi oleh berbagai macam faktor, seperti anemia, kehamilan, hemoglobinopati, hemokonsentrasi, dan penggunaan obat anti inflamasi. Nilai LED dapat meningkat pada penderita TB hingga lebih dari 100 mm/jam, seiring meningkatnya viskositas darah akibat peningkatan kadar immunoglobulin, seperti IgG dan IgA. Penurunan nilai LED merupakan indikator yang baik dalam menilai kontrol pada perkembangan suatu penyakit. (Mahalakshamma V et al., 2016)

### **2.2.7 Tatalaksana**

Secara umum spondilitis TB dapat ditangani dengan dua bagian berupa medikamentosa dan pembedahan yang dapat berjalan bersamaan. Terapi pembedahan biasanya untuk melengkapi terapi medikamentosa yang disesuaikan dengan keadaan pasien. Penggunaan obat pada penderita Spondilitis TB berupa Obat Anti Tuberkulosis (OAT). Komplikasi yang berat dapat dicegah dengan terapi farmakologi awal yang adekuat. Penggunaannya juga harus diawasi dengan ketat untuk mencegah terjadi strain multiresisten (Rajasekaran et al., 2013).

**Tabel 2. 1 Regimen OAT**

<b>Kategori</b>	<b>Kasus</b>	<b>Fase intensif</b> tiap hari	<b>Fase lanjutan</b> 3 x seminggu
I	Kasus baru BTA positif; BTA negatif/rontgen positif dengan kelainan parenkim luas; Kasus TB ekstra paru berat	2HRZE	4H3R3
II	Relaps BTA positif; gagal BTA positif; Pengobatan terputus	2HRZES 1HRZE	5H3R3E3
III	Kasus baru BTA negatif/rontgen positif sakit ringan; TB ekstra paru ringan	2 HRZ	4H3R3
Sisipan	Bila pada akhir fase intensif, pengobatan pasien baru BTA positif dengan kategori 1 atau pasien BTA positif pengobatan ulang dengan kategori 2, hasil pemeriksaan dahak masih BTA positif.	1 HRZE	

Keterangan (11) :

E=Etambutol; H=Isoniazid; R=Rifampisin; Z=Pirazinamid; S=Streptomisin.

Terapi antimikroba harus diberikan selama 6-9 bulan, biasanya dalam bentuk isoniazid, rifampisin, pirazinamid, dan etambutol selama 2 bulan diikuti oleh isoniazid dan rifampisin selama 4-7 bulan tambahan. Manajemen medis saja seringkali sudah cukup. Intervensi bedah, bagaimanapun, dapat diindikasikan ketika ada gangguan neurologis atau ketidakstabilan tulang belakang yang parah (Hellman DB et al., 2020).

Obat yang digunakan pada TB memiliki farmakokinetik yang berbeda dan berpotensi toksik karena harus digunakan dalam jangka waktu yang lama. Penting untuk memiliki pemahaman yang baik tentang penggunaan dan efek samping masing-masing sehingga komplikasi iatrogenik yang berpotensi fatal, dapat dihindari. Rejimen pengobatan obat standar telah ditetapkan penggunaannya harus dibawah pengawasan dokter ahli (Rajasekaran et al., 2013).

Selain terapi konservatif, terdapat terapi alternatif lainnya, yaitu alternatif 2 dengan debridement dan evakuasi abses pada kasus destruksi tulang belakang minimal dan *cold abscess*. Alternatif 3 dilakukan dengan operasi pendekatan anterior dan instrumentasi anterior, *debridement*, dan fusi untuk kasus infeksi daerah anterior torakolumbal dengan kifosis minimal dengan/tanpa nyeri. Dilakukan pada kasus lesi area servikotorakolumba. Alternatif 4 Operasi dengan pendekatan anterior dan posterior satu tahap, *debridement*, dan fusi untuk kasus infeksi dengan tulang belakang yang tidak stabil dan nyeri hebat. Indikasinya yaitu pada lesi anterior dan posterior dan kondisi tulang belakang tidak stabil, ada proses infeksi aktif, nyeri hebat, kifosis bisa ada atau tidak ada. Menggunakan pendekatan anterior dan posterior dalam 1 tahap. Alternatif 5 merupakan Operasi dengan pendekatan dan instrumentasi anterior, atau pendekatan anterior dan posterior satu tahap, *debridement*, dan fusi spontan untuk

kasus infeksi dengan kifosis yang kaku, dengan/tanpa nyeri. Alternatif 5 sebenarnya merupakan kelanjutan alternatif 4 dengan pendekatan anterior dan posterior. Perbedaan alternatif 5 dari alternatif 4 adalah perlunya koreksi untuk mengatasi deformitas kifosis. Kasus spondilitis TB dengan penanganan alternatif 5 adalah di daerah servikal, torakal, maupun lumbar dengan deformitas kifosis atau gibus yang perlu dikoreksi. Alternatif 6 digunakan pada kelainan daerah torakal, walaupun dapat digunakan daerah servikal ataupun lumbar. Operasi dengan pendekatan dan instrumentasi posterior, *debridement* dan fusi untuk kasus infeksi di daerah lumbar disertai kifosis sedang. Alternatif 7 hanya dilakukan dengan pendekatan posterior. Perbedaan alternative 6, dengan alternatif 7 adalah perlunya upaya koreksi deformitas kifosis. Alternative 8 Operasi dengan pendekatan dan instrumentasi posterior, *debridement*, dan fusi untuk kasus infeksi di daerah lumbar disertai kifosis moderat (75-890). Pada alternatif 8 dilakukan *shortening procedure*. Pada alternatif 9 hanya dilakukan pendekatan posterior. Operasi dengan pendekatan dan instrumentasi posterior, *debridement*, distraksi, dan fusi untuk kasus infeksi tanpa kelainan neurologis disertai kifosis berat. Alternatif 10 merupakan kelanjutan dari alternatif 9 namun tanpa adanya defisit neurologis atau kelumpuhan (Thomas, 2016).

### **2.2.8 Prognosis dan Komplikasi**

Diagnosis dan pengobatan dini sangat penting dalam memastikan hasil yang baik terhadap spondilitis TB. Secara umum, spondilitis TB terbilang sebagai suatu penyakit yang rumit (dengan deformitas terkait, ketidakstabilan atau defisit neuro) memiliki prognosis yang lebih buruk dibandingkan dengan penyakit yang tidak rumit.

Faktor prognostik penting lainnya termasuk usia (hasil yang lebih buruk pada usia tua), imunodefisiensi (HIV, alkohol, penyalahgunaan obat), kepadatan penduduk, malnutrisi, kemiskinan, dan situasi sosial ekonomi yang lebih rendah. Kepatuhan yang buruk dan toleransi yang buruk terhadap ATT (termasuk gangguan fungsi hati) merupakan faktor utama kegagalan obat pada TB (Shetty et al., 2017).

Adapun beberapa komplikasi yang dapat terjadi diantaranya (Hellman et al., 2020):

1. Kegagalan pengobatan: Tergantung pada presentasi (rumit versus tidak rumit), faktor prognostik klinis dan radiologis, kepatuhan pasien terhadap kemoterapi, stadium penyakit, resistensi obat dan faktor terkait pasien lainnya (faktor sosial ekonomi, kesehatan umum, nutrisi antara lain )
2. Abses
3. Defisit saraf
4. Ketidakstabilan tulang belakang
5. Deformitas tulang belakang (kifosis)
6. Penyakit TBC sistemik