

**TESIS**

**KESESUAIAN HASIL PEMERIKSAAN FOTO RADIOGRAFI VERTEBRA  
DAN MRI VERTEBRA DENGAN GENEXPERT MTB DALAM  
MENEGAKKAN DIAGNOSIS SPONDILITIS TUBERKULOSIS (KASUS  
LANJUT)**

***SUITABILITY OF VERTEBRA RADIOGRAPHY AND VERTEBRA MRI  
WITH GENEXPERT MTB IN ESTABLISHING THE DIAGNOSIS OF  
TUBERCULOSIS SPONDYLITIS : AN ADVANCED CASE***

***SITI FITRAH IRMIYANTI HAMID***



**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS -1 (Sp.1)  
PROGRAM STUDI ILMU RADIOLOGI  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

**KESESUAIAN HASIL PEMERIKSAAN FOTO RADIOGRAFI VERTEBRA  
DAN MRI VERTEBRA DENGAN GENE XPERT MTB DALAM  
MENEGAKKAN DIAGNOSIS SPONDILITIS TUBERKULOSIS  
(KASUS LANJUT)**

Karya Akhir

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar  
Dokter Spisialis -1

Program Studi Ilmu Radiologi

Disusun dan Diajukan Oleh

**SITI FITRAH IRMIYANTI HAMID**

Kepada

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS -1 (Sp.1)  
PROGRAM STUDI ILMU RADIOLOGI  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**



**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

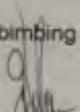
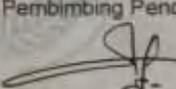
**KESESUAIAN HASIL PEMERIKSAAN FOTO RADIOGRAFI  
VERTEBRA DAN MRI VERTEBRA DENGAN GENEXPERT MTB  
DALAM MENEGAKKAN DIAGNOSIS SPONDILITIS  
TUBERKULOSIS (KASUS LANJUT)**

Disusun dan diajukan oleh :

**Siti Fitrah Imiyanti Hamid**  
Nomor Pokok : C125192007

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Pendidikan Dokter Spesialis Program Studi  
Pendidikan Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin  
pada tanggal 04 Oktober 2023  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui :

Pembimbing Utama	Pembimbing Pendamping
 <u>dr. Dario A. Nalwan, Sp.Rad (K)</u> NIP. 19721215 200812 1 003	 <u>dr. Besse Arfiana Arif M. Kes., Sp.Rad (K)</u> NIP. 19820321 200812 2 001
Ketua Program Studi	Dekan Fakultas
 <u>dr. Raniyah Raul M. Kes., Sp.Rad (K)</u> NIP. 19820525 200812 2 001	 <u>Prof. Dr. dr. Hjerani Rasyid M. Kes. Sp. PD-KGH, Sp. GK</u> NIP. 19680530 199603 2 001



## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : dr. Siti Fitrah Irmiyanti Hamid  
NIM : C125192007  
Program Studi : Ilmu Radiologi  
Jenjang : S1/PPDS-1

Menyatakan dengan ini bahwa tesis dengan judul **"KESESUAIAN HASIL PEMERIKSAAN FOTO RADIOGRAFI VERTEBRA DAN MRI VERTEBRA DENGAN GENEXPERT MTB DALAM MENEGAKKAN DIAGNOSISSPONDILITIS TUBERKULOSIS (KASUS LANJUT)"** adalah karya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari, karya saya terbukti bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, Oktober 2023

Yang menyatakan

A 10,000 Indonesian Rupiah stamp with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '10.000', 'MITERAI TEMPEL', and '37-4DAKX388917494'.

dr. Siti Fitrah Irmiyanti Hamid



## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkah, rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan karya ilmiah ini yang berjudul "KESESUAIAN HASIL PEMERIKSAAN FOTO RADIOGRAFI VERTEBRA DAN MRI VERTEBRA DENGAN GENE XPERT MTB DALAM MENEGAKKAN DIAGNOSIS SPONDILITIS TUBERKULOSIS (KASUS LANJUT)". Karya akhir ini disusun sebagai tugas akhir dalam Program Studi Dokter Spesialis -1 (Sp-1) Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.

Saya menyadari bahwa penyusunan karya akhir ini masih sangat jauh dari sempurna, sehingga dengan segala kerendahan hati, saya mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak. Banyak kendala yang dihadapi dalam rangka penyusunan karya akhir ini dapat juga selesaipada waktunya.

Pada kesempatan ini pula saya ingin menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. dr. Dario A. Nelwan, Sp.Rad (K) selaku Ketua Komisi Penasehat
2. dr. Besse Arfiana Arif, M.Kes.,Sp.Rad (K) selaku Sekretaris Komisi Penasehat
3. dr. Firdaus Hamid, Ph.D., Sp.MK (K) selaku Anggota Komisi Penasehat
4. Dr. dr. Karya Triko Biakto, M.Kes., Sp.OT (K) Spine, MARS selaku Anggota Komisi Penasehat
5. Dr. dr. Mirna Muis, Sp.Rad (K) selaku Anggota Komisi Penasehat

Atas segala arahan, bimbingan, dan bantuan yang telah diberikan mulai dari pengembangan minat terhadap permasalahan, pelaksanaan selama penelitian, hingga penyusunan dan penulisan sampai dengan selesainya karya akhir ini. Serta ucapan terima kasih atas segala arahan, nasehat dan bimbingan yang telah diberikan selama saya menjalani pendidikan di Departemen Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin ini.

Pada kesempatan ini pula saya ingin menyampaikan terima kasih dan penghargaan saya kepada :

1. Rektor Universitas Hasanuddin, Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, Ketua TKP-PPDS FK Unhas, Ketua Konsentrasi PPDS Terpadu FK Unhas dan Direktur Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin yang memberikan kesempatan kepada saya untuk mengikuti Program Pendidikan Dokter Spesialis Terpadu di Bagian Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar.



2. dr. Sri Asriyani, Sp.Rad (K), M.Med.Ed selaku Kepala Bagian Departemen Radiologi Universitas Hasanuddin, dr. Rafikah Rauf, M.Kes, Sp.Rad (K) selaku Ketua Program Studi Ilmu Radiologi Universitas Hasanuddin, dr. Nur Amelia Bachtiar, MPH, Sp.Rad selaku Sekretaris Program Studi Ilmu Radiologi Universitas Hasanuddin, dr. Alia Amalia, Sp.Rad selaku Kepala Instalasi Radiologi RSPTN Universitas Hasanuddin, dr. Eny Sanre, M.Kes, Sp.Rad (K) selaku Kepala Instalasi Radiologi RSUP Dr.Wahidin Sudirohusodo, Prof. Dr. dr. Bachtiar Murtala, Sp.Rad (K), Prof. Dr. dr. Muhammad Ilyas, Sp.Rad (K), dr. Nurlaily Idris, Sp.Rad (K), dr. Luthfy Attamimi, Sp.Rad, dr. Nikmatia Latief, Sp.Rad (K), dr. Rosdiana, M.Kes, Sp.Rad (K), dr.Sri Muliati, Sp.Rad, Dr. dr. Shofiyah Latief, Sp.Rad (K), dr. Erlin Sjahril, Sp.Rad (K), dr. Suciati Damopoli, M.Kes, Sp.Rad (K), dr. St.Nasrah Aziz, Sp.Rad, dr. Isdiana Kaelan, Sp.Rad, dr. Besse Arfiana, Sp.Rad (K), dr. M. Abduh, Sp.Rad, dr. Taufiqquhidayat, Sp.Rad, dr. Zatriani, M.Kes, Sp.Rad serta seluruh pembimbing dan dosen luar biasa dalam lingkup Bagian Radiologi FK UNHASatas arahan dan bimbingan selama saya menjalani pendidikan.
3. Direksi beserta seluruh staf RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar dan RSPTN Universitas Hasanuddin Makassar atas kesempatan yang diberikan kepada kami dalam menjalani pendidikan di rumah sakit ini.
4. Para staf Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, staf Administrasi Bagian Radiologi FK UNHAS dan Radiografer Bagian Radiologi RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar dan RSPTN Universitas Hasanuddin Makassar atas bantuan dan kerjasamanya.
5. Terima kasih sebesar-besarnya kepada mama, Hasmiati Londol SH dan papa, Mohammad Irbart Hamid S.Sos, serta adik-adik, Dian Anggraini Hamid S, Kep NERS cM.Kes, Sri Megawati Putri Hamid ST., cMT, Muhammad Ridho Hamid cS.Ked, cdr atas segala cinta, pengertian, dorongan semangat serta doa tulus yang selama ini telah mengiringi perjalanan saya dalam menempuh Pendidikan.
6. Teman PPDS terbaik angkatan Januari 2020, SUJU (Bang Ivan, bang Rifal, kak Ida, kak Dina, kak Resty, kak Angie, kak Weny dan kak Vita) serta seluruh teman PPDS Radiologi lainnya yang telah banyak memberikan bantuan, motivasi dan dukungan kepada saya selama masa pendidikan dan penyelesaian karya akhir ini.



7. Kepada semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang telah memberikan dukungan, bantuan dan doanya. Saya ucapkan banyak terima kasih.

Melalui kesempatan ini pula perkenalkan saya mengucapkan mohon maaf sebesar-besarnya atas segala kesalahan dan kekhilafan saya baik disengaja maupun tidak kepada semua pihak selama menjalani pendidikan ini.

Saya berharap semoga karya akhir ini bermanfaat bagi kita semua dan dapat memberikan sumbangan bagi perkembangan Ilmu Radiologi di masa yang akan datang. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan Rahmat dan karunia-Nya serta membalas budi baik kepada semua pihak yang telah memberikan dukungannya.

Makassar, Oktober 2023

dr. Siti Fitrah Irmiyanti Hamid



## ABSTRAK

SITI FITRAH IRMIYANTI HAMID. *Kesesuaian Hasil Pemeriksaan Foto Radiografi Vertebra dan MRI Vertebra dengan GeneXpert MTB dalam Menegakkan Diagnosis Spondilitis Tuberkulosis (Kasus Lanjut)* (dibimbing oleh Dario A. Nelwan, Besse Arfiana Arif, dan Firdaus Hamid).

Diagnosis spondilitis tuberkulosis umumnya terlambat karena manifestasi awal yang tidak spesifik dengan tingkat kecurigaan yang rendah. Pendekatan diagnostik didasarkan pada pertimbangan klinis, pencitraan radiologi dan prosedur yang tepat untuk mendapat sampel bakteriologis, serta patologis atau informasi molekular. Penelitian ini bertujuan mengetahui kesesuaian hasil pemeriksaan foto radiografi vertebra dan MRI vertebra dengan GeneXpert MTB dalam menegakkan diagnosis spondilitis tuberkulosis (kasus lanjut). Penelitian ini dilaksanakan di Departemen Radiologi RSUP dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar. Jumlah sampel sebanyak 28 sampel yang masuk kriteria inklusi. Penilaian destruksi *corpus* vertebra, penyempitan *discus* intervertebralis, massa paravertebra, dan keterlibatan multilevel *corpus* vertebra didasarkan pada pemeriksaan foto radiografi vertebra. Penilaian edema *corpus* vertebra, destruksi *corpus* vertebra, penyempitan *discus* intervertebralis, keterlibatan multilevel *corpus* vertebra, abses paravertebra, dan keterlibatan *canalis spinalis* dan *angulasi posterior* didasarkan pada pemeriksaan MRI vertebra. Selanjutnya, dilakukan penilaian kesesuaian hasil foto radiografi vertebra dan MRI vertebra dengan hasil GeneXpert MTB kesan terdeteksi *Mycobacterium* MTB. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kesesuaian paling tinggi pada pemeriksaan foto radiografi vertebra dengan GeneXpert yaitu gambaran destruksi *corpus* vertebra (96,4%). Tingkat kesesuaian paling tinggi pada pemeriksaan MRI vertebra tanpa kontras dengan GeneXpert yaitu gambaran destruksi *corpus* vertebra dan abses paravertebra (96,4%), diikuti oleh ketertibatan multilevel *corpus* vertebra (92,9%), penyempitan *discus* intervertebralis (89,3%), keterlibatan *canalis spinalis* (85,7%), angulasi posterior (82,1%), dan edema *corpus* vertebra (35,7%).

Kata kunci: foto radiografi vertebra, MRI vertebra, GeneXpert, spondilitis tuberkulosis



## ABSTRACT

SITI FITRAH IRMIYANTI HAMID. *Suitability of Vertebral Radiography and Vertebral MRI with GeneXpert MTB in Establishing the Diagnosis of Tuberculosis Spondylitis: An Advanced Case* (guided by Dario A. Nelwan, Besse Arflana Arif, and Firdaus Hamid)

The diagnosis of tuberculosis spondylitis is generally late due to nonspecific initial manifestations with a low degree of suspicion. The diagnostic approach is based on clinical considerations, radiological imaging, and appropriate procedures to obtain bacteriological, pathological, or molecular information samples. This study aims to determine the suitability of vertebral radiography and vertebral MRI with GeneXpert MTB in establishing the diagnosis of tuberculosis spondylitis (advanced cases). This research was carried out at the Department of Radiology at Central General Hospital of Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar, with a total of 28 samples that included inclusion criteria. Assessment of vertebral corpus destruction, intervertebral disc narrowing, paravertebral mass, and multilevel involvement of the vertebral corpus is based on vertebral radiographic examination. Assessment of vertebral corpus edema, vertebral corpus destruction, intervertebral disc narrowing, vertebral corpus multilevel involvement, paravertebral abscess, spinal canal involvement, and posterior angulation is based on vertebral MRI examination. Furthermore, an assessment of the suitability of vertebral radiography and vertebral MRI was performed with the results of the GeneXpert MTB impression detected by Mycobacterium MTB. The results show the highest level of suitability on radiographic examination of the vertebrae with GeneXpert, i. e. the image of the destruction of corpus vertebra (96.4%). The highest level of conformity on MRI examination of vertebrae without contrast with GeneXpert is the image of vertebral corpus destruction and paravertebral abscess (96.4%), followed by multilevel involvement of the vertebral corpus (92.9%), intervertebral disc narrowing (89.3%), spinal canal involvement (85.7%), posterior angulation (82.1%), and edema of the vertebral corpus (35.7%).

Keywords: vertebral radiography, vertebral MRI, GeneXpert, tuberculosis spondylitis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
KARYA AKHIR .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN AKHIR .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Hipotesis Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Anatomi .....	6
2.1.1 Anatomi Vertebra.....	6
2.1.2 Anatomi Ligamentum Tulang Belakang.....	6
2.1.3 Anatomi diskus intervertebralis.....	8
2.1.4 Persarafan Dan Suplai Darah.....	9
2.2 Spondilitis TB .....	10
2.2.1 Definisi.....	10
2.2.2 Epidemiologi .....	10
2.2.3 Patofisiologi .....	11
2.2.4 Manifestasi Klinis .....	12
2.3 Pencitraan Pada Spondilitis Tuberkulosis.....	13
2.3.1 Radiografi Polos.....	13
2.3.2 Magnetic Resonance Imaging (MRI) .....	15
2.4 Pemeriksaan GeneXpert.....	20
BAB III KERANGKA PENELITIAN.....	23
3.1 Kerangka Teori .....	22
3.2 Kerangka Konsep .....	23
BAB IV METODE PENELITIAN.....	24
4.1 Desain Penelitian .....	24
4.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	24
4.3 Populasi Penelitian .....	24
4.4 Sampel dan Cara Pengambilan Sampel .....	24
4.5 Izin Penelitian Dan Ethical Clearance.....	24
4.5.1 Inklusi.....	25
4.5.2 Seleksi Subjek dan Cara Kerja.....	25
4.5.3 Prosedur Penelitian .....	25
4.5.4 Identifikasi Dan Klasifikasi Variabel.....	26
4.5.5 Definisi Operasional.....	26
4.5.6 Pengolahan Dan Analisis Data.....	27



4.12 Alur Penelitian.....	28
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....	29
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....	39
DAFTAR PUSTAKA .....	40



## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Distribusi Karakteristik Penelitian .....	29
Tabel 2 Distribusi Lesi Vertebra.....	30
Tabel 3 Analisis hasil pemeriksaan foto radiografi vertebra dengan GeneXpert MTB .....	31
Tabel 4 Analisis hasil pemeriksaan MRI non kontras vertebra dengan GeneXpert MTB.....	32



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Anatomi struktur vertebra.....	7
Gambar 2. Anatomi ligamentum tulang belakang.....	7
Gambar 3 Corpus vertebra dan diskus intervertebralis normal.....	8
Gambar 4 Ilustrasi anatomi arteri dan vena pada level thoracal.....	9
Gambar 5. Destruksi T12-L1,deformitas gibbus pada spondilitis TB.....	14
Gambar 6 Foto radiografi AP vertebra Spondylitis TB.....	14
Gambar 7 MRI pasien dengan spondylodiscitis tuberkulosis.....	17
Gambar 8 Xray lateral spondylitis tuberkulosis.....	18
Gambar 9 Lesi Sentral.....	19
Gambar 10 Temuan MRI.....	20



## DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

TB	: Tuberkulosis
MRI	: <i>Magnetic Resonance Imaging</i>
RT-PCR	: <i>Rapid Test Polymerase Chain Reaction</i>
DNA	: Deoxyribonucleic acid
MTB	: <i>Mycobacterium Tuberculosis</i>
CV	: Corpus Vertebra
C2	: Cervical 2
T1	: Thorakal 1
T2	: Thorakal 2
T3	: Thorakal 3
T4	: Thorakal 4
T5	: Thorakal 5
T6	: Thorakal 6
T7	: Thorakal 7
T8	: Thorakal 8
T9	: Thorakal 9
T10	: Thorakal 10
T11	: Thorakal 11
T12	: Thorakal 12
L1	: Lumbal 1
L2	: Lumbal 2
L3	: Lumbal 3
L4	: Lumbal 4
L5	: Lumbal 5
AP	: Anteroposterior
WI	: <i>Weighted Imaging</i>
STIR	: <i>Short-Tau Inversion Recovery</i>



## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Rekomendasi Persetujuan Etik	45
2. <i>Curriculum Vitae</i>	46



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Spondilitis tuberkulosis (TB) atau dikenal sebagai *Pott's disease* merupakan penyakit infeksi pada tulang belakang yang disebabkan oleh kuman *Mycobacterium tuberculosis*. Penyakit ini ditemukan oleh Percivall Pott pada tahun 1799 yang menunjukkan temuan klasik dari tuberkulosis spinal. Spondilitis TB merupakan salah satu manifestasi dan TB ekstrapulmonal dan terkait dengan gangguan fungsi yang berat.<sup>1</sup>

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. Diperkirakan sekitar sepertiga penduduk dunia telah terinfeksi *Mycobacterium tuberculosis*. Indonesia merupakan kontributor penderita tuberkulosis nomor lima di dunia, yakni sekitar 583.000 kasus baru per tahun, dan kebanyakan dialami oleh masyarakat usia produktif (15-54 tahun) dengan tingkat sosioekonomi dan pendidikan rendah. 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.<sup>2</sup>

Diagnosis spondilitis TB ini umumnya terlambat karena manifestasi awal yang tidak spesifik dengan tingkat kecurigaan yang rendah. Pendekatan diagnostik didasarkan adanya nyeri kronik, deformitas, pertimbangan epidemiologi, pencitraan dan prosedur yang tepat untuk mendapat sampelologis, patologis atau informasi molekular.<sup>3</sup>



Kultur *Mycobacterium tuberculosis* adalah *gold standard* untuk diagnosis tuberkulosis, tetapi juga memiliki berbagai keterbatasan, termasuk periode pertumbuhan 6-8 minggu yang diperlukan karena laju replikasi bakteri yang lambat; hasil ini seringkali negatif karena memerlukan 10-100 basil/mL (basil hidup) dalam spesimen klinis untuk mencapai hasil kultur positif.<sup>4</sup>

Pencitraan radiologi berperan penting dalam mendeteksi spondilitis TB. Foto radiografi dapat memberikan gambaran untuk deteksi awal khususnya pada daerah dengan fasilitas yang terbatas. Foto radiografi vertebra menggambarkan perubahan tuberkulosis tulang belakang hingga 99% jumlah kasus. Temuan radiografi vertebra yang khas meliputi kompresi end plate vertebra, penyempitan diskus, kerusakan tulang, pembentukan tulang baru dan abses jaringan lunak. Seringkali, kelainan melibatkan beberapa vertebra dan dapat menyebabkan kolaps vertebra.<sup>5</sup>

*Magnetic resonance imaging* (MRI) adalah metode diagnostik yang lebih baik daripada radiografi polos dalam menilai spondilitis TB. Edema sumsum, disrupsi endplate, pembentukan jaringan lunak paravertebral, kumpulan subligamentous, dan sinyal tinggi dari diskus intervertebralis pada pembobotan T2 merupakan ciri khas MRI dengan sensitivitas baik hingga sangat baik untuk spondilitis TB.<sup>6</sup> Danchaivijitr et al dan Jain et al menyatakan bahwa sensitivitas dan spesifisitas MRI untuk tuberkulosis tulang belakang masing-masing adalah 100% dan 88,2%.<sup>7,8</sup>

Pada pasien dengan presentasi klinis dan MRI atipikal, penyelidikan lebih lanjut dalam bentuk biopsi jaringan dapat dilakukan untuk memastikan diagnosis. Teknik terbaru, seperti *polymerase chain reaction* (PCR) dan GeneXpert memberikan akurasi yang lebih baik dibandingkan mikroskop dan lebih cepat daripada kultur bakteri. GeneXpert adalah tes molekuler otomatis cepat dengan akurasi tinggi untuk sampel TB paru<sup>4</sup> dengan menggunakan berbagai sampel TB luar paru seperti cairan serebrospinal, pus, kelenjar getah bening, dan jaringan. Tes GeneXpert memiliki sensitivitas 95,6% dan spesifisitas 96,2% untuk diagnosis tuberkulosis tulang belakang.<sup>6,9b</sup> Teknik pemeriksaan dengan metode RT-PCR GeneXpert didasarkan pada amplifikasi berulang dari target DNA dan kemudian dideteksi secara fluorimetrik. Teknik ini dapat mengidentifikasi gen *rpoBM*. tuberkulosis dan urutannya secara lebih mudah, dan akurat.<sup>30,31</sup>



Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis ingin melakukan penelitian untuk menilai kesesuaian hasil pemeriksaan foto radiografi vertebra dan MRI vertebra dengan GeneXpert MTB dalam menegakkan diagnosis spondilitis tuberkulosis.



## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, maka penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui “**Apakah terdapat kesesuaian hasil pemeriksaan foto radiografi vertebra dan MRI vertebra dengan GeneXpert MTB dalam menegakkan diagnosis spondilitis tuberkulosis (kasus lanjut)?**”

## 1.3 Tujuan Penelitian

### 1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan utama penelitian ini adalah mengetahui kesesuaian hasil pemeriksaan foto radiografi vertebra dan MRI vertebra dengan GeneXpert MTB dalam menegakkan diagnosis spondilitis tuberkulosis (kasus lanjut).

### 1.3.2 Tujuan khusus

1. Menentukan gambaran pemeriksaan foto radiografi vertebra pada pasien dengan diagnosis klinis spondilitis tuberkulosis.
2. Menentukan gambaran pemeriksaan MRI vertebra pada pasien dengan diagnosis klinis spondilitis tuberkulosis
3. Menentukan kesesuaian hasil pemeriksaan foto radiografi vertebra dan MRI vertebra dengan GeneXpert MTB dalam menegakkan diagnosis spondilitis tuberkulosis.

## 1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah terdapat kesesuaian hasil pemeriksaan foto radiografi vertebra dan MRI vertebra dengan GeneXpert MTB dalam menegakkan diagnosis spondilitis tuberkulosis (kasus lanjut).

## 1.5 Manfaat Penelitian

### 1.5.1 Manfaat teoritik :

Memberikan informasi ilmiah tentang kesesuaian hasil pemeriksaan foto radiografi vertebra dan MRI vertebra dengan GeneXpert MTB dalam menegakkan diagnosis spondilitis tuberkulosis (kasus lanjut).



### 1.5.2 Manfaat aplikatif :

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan untuk penegakan diagnosis agar dapat diberikan penanganan yang cepat dan tepat pada pasien dengan spondilitis tuberkulosis.

### 1.5.3 Manfaat metodologi :

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan informasi sebagai sarana referensi untuk penelitian yang membahas mengenai spondilitis tuberkulosis di Indonesia
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan acuan untuk penelitian selanjutnya terkait kesesuaian hasil pemeriksaan radiografi vertebra dan MRI vertebra dengan GeneXpert MTB dalam menegakkan diagnosis spondilitis tuberkulosis (kasus lanjut).



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 ANATOMI

##### 2.1.1 Anatomi vertebra

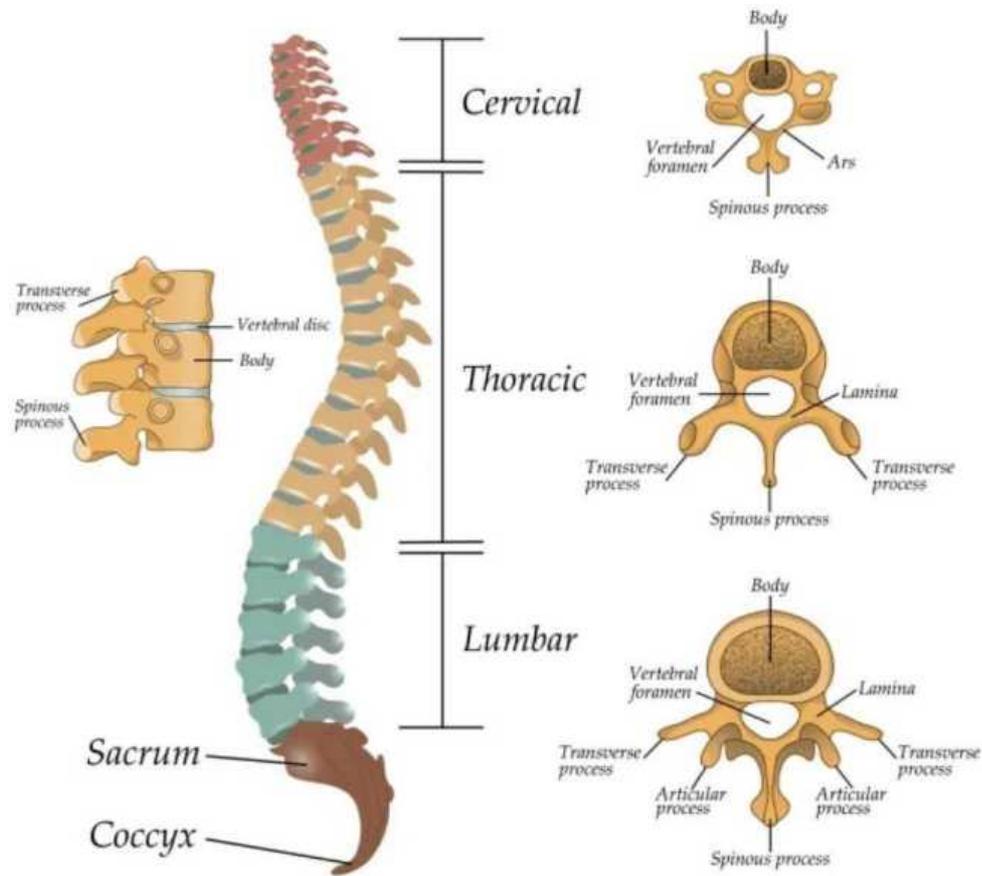
Kolumna vertebra merupakan struktur fleksibel yang dibentuk oleh tulang-tulang vertebra yaitu vertebra cervicalis, thoracalis, lumbalis, sacralis, coccygis. Tulang vertebra ini dihubungkan satu sama lainnya oleh ligamentum dan tulang rawan. Bagian anterior kolumna vertebra terdiri dari corpus vertebra yang dihubungkan satu sama lain oleh diskus fibrokartilago yang disebut diskus intervertebralis dan diperkuat oleh ligament longitudinal anterior dan posterior.<sup>10,11</sup> Kolumna vertebralis terlihat lurus ketika dilihat dari anterior atau posterior. Ketika dilihat dari samping, kolumna vertebralis berbentuk seperti huruf S dengan 4 kurvatura. Kurvatura servikal dan lumbal melengkung ke depan (lordosis), sedangkan kurvatura torakal dan sakral melengkung ke belakang (kifosis).<sup>2,12</sup>

##### 2.1.2 Anatomi ligamentum tulang belakang

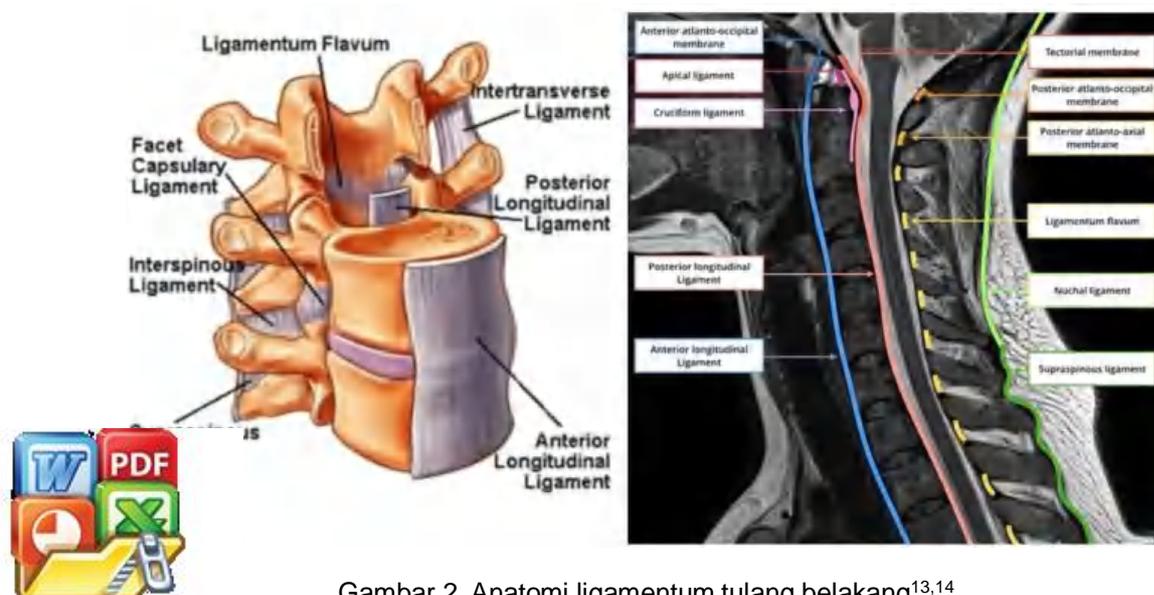
Tulang belakang ditopang oleh ligamen dan otot-otot batang tubuh. Ligamentum longitudinal anterior dan posterior merupakan jaringan fibrosa yang membentang dari cervical hingga sakrum dan terletak pada bagian anterior dan posterior korpus vertebra. Kedua ligamen ini berfungsi untuk mencegah hiperekstensi dan hiperfleksi tulang belakang. Pada bagian posterior dari kanalis vertebra, terdapat ligamentum flavum yang terbentuk dari jaringan ikat elastik yang kuat. Elastisitasnya yang tinggi berfungsi Untuk mempertahankan dan mengembalikan postur tegak tubuh setelah melakukan fleksi. Ligamentum interspinosum merupakan ligament tipis yang menghubungkan dua proses spinosus vertebra. Ligamentum supraspinosus merupakan ligament yang menghubungkan ujung dari



prosesus spinosus dari vertebra C7 hingga sacrum. Ligamentum ini mencegah separasi dari proses spinosus saat fleksi dan mencegah hiperfleksi.<sup>2,12</sup>



Gambar 1. Anatomi struktur vertebra (Highsmith, 2020)<sup>13</sup>



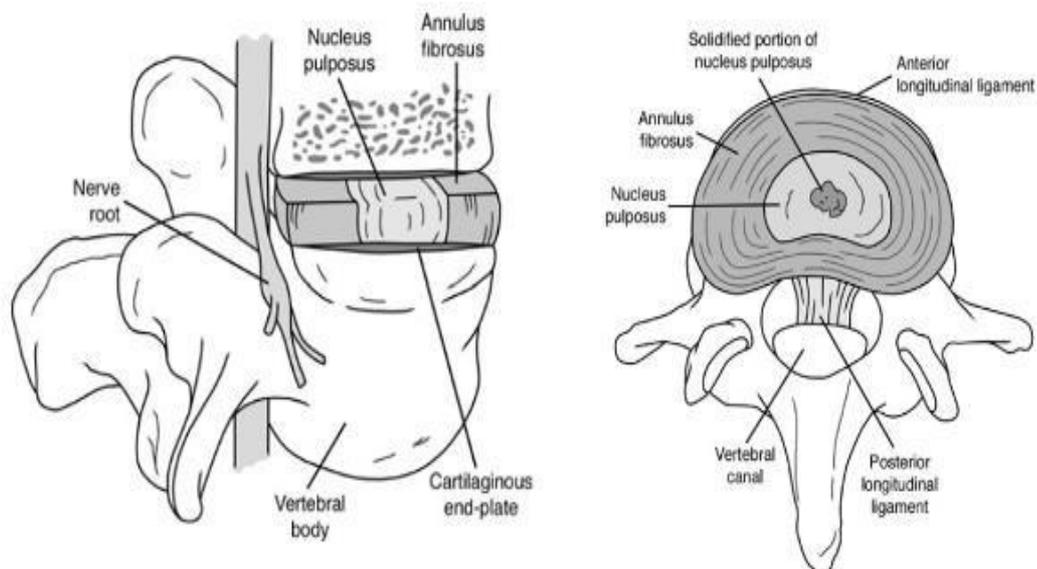
Gambar 2. Anatomi ligamentum tulang belakang<sup>13,14</sup>



### 2.1.3 Anatomi diskus intervertebralis

Di antara dua corpus vertebra terdapat diskus intervertebralis yang terdiri dari dua regio utama dengan nukleus pulposus lunak dibagian tengah dan lapisan luar berupa annulus fibrosus yang mengandung kolagen. Discus intervertebralis merupakan struktur yang secara dominan dikomposisikan oleh jaringan fibrokartilago dan berada di antara kartilago hyalin yang melapisi permukaan superior maupun inferior dari corpus vertebra (CV) yang berdekatan mulai dari CV cervical 2 (C2) hingga sakrum.<sup>15</sup>

Struktur ini terdiri dari anulus fibrosus dan nukleus pulposus. Anulus fibrosus terbentuk dari +/- 14 lapisan konsekutif (lamellae) fibrokartilago yang membungkus nukleus pulposus dengan konfigurasi perpendikular terhadap satu sama lain memberikan gambaran yang menyerupai kulit bawang. Nukleus pulposus merupakan struktur mukopolisakarida dengan komposisi air yang tinggi (+/-80%) dan sedikit kolagen dan kartilago.<sup>15</sup>



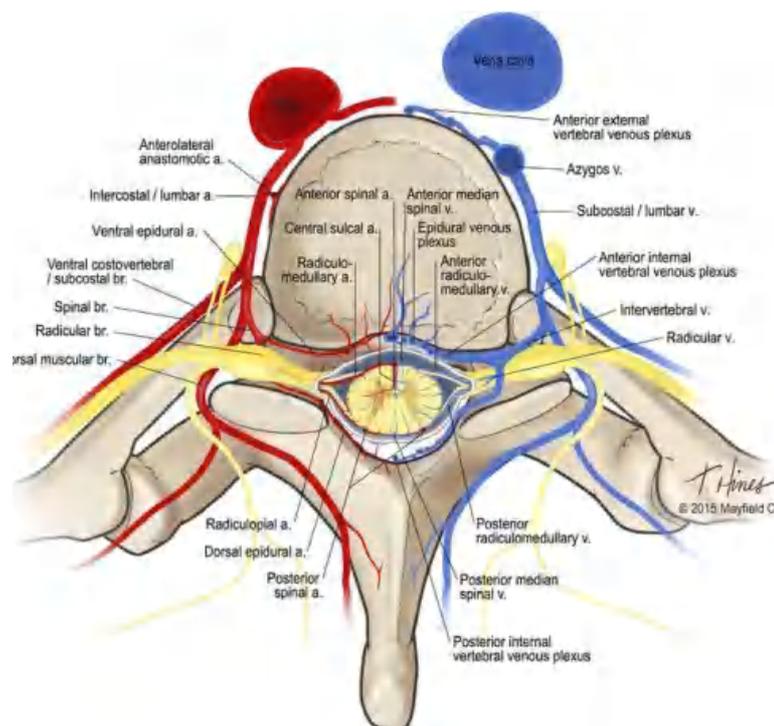
Gambar 3. (kiri) menunjukkan segmen spinal yang terdiri dari 2 corpus vertebra dan diskus intervertebralis normal diantaranya. (kanan) potongan axial menunjukkan annulus fibrosus dan nucleus pulposus yang mengandung kolagen dan elastin.<sup>16</sup>



### 2.1.4 Persarafan dan suplai darah

Kolumna vertebra disuplai oleh arteri segmental yaitu arteri interkostal posterior, subkostal, lumbar, iliolumbar, dan sakral di daerah toraks, lumbar, dan sakral tulang belakang. Semua berasal dari aorta kecuali di daerah servikal dan arteri iliolumbar. Arteri segmental dari daerah servikal berasal dari arteri vertebralis dan arteri ascendens servikalis sedangkan arteri iliolumbar adalah cabang posterior arteri iliaka interna. Pada tingkat lamina, cabang arteri spinal melakukan perjalanan ke foramina intervertebralis untuk memasuki kanal tulang belakang dan memasok isinya melalui lengkungan kanal tulang belakang (anterior, posterior).<sup>12</sup>

Darah dari kolumna vertebra dialirkan melalui vena spinal ke pleksus vena vertebra (internal, eksternal). *Vena basivertebral* mengalirkan darah dari *corpus vertebra* ke *pleksus vena vertebra internal*. Kedua pleksus vena vertebra bermuara ke dalam vena intervertebralis. Kolumna vertebra dipersarafi oleh cabang meningeal dari saraf tulang belakang. Mereka terbagi menjadi cabang ascendens dan descendens yang memasok tulang belakang, diskus intervertebralis, dan ligamen.<sup>12</sup>



Gambar 4. Ilustrasi anatomi arteri dan vena pada level thoracal<sup>17</sup>



## 2.2 SPONDILITIS TB

### 2.2.1 Definisi

Spondilitis tuberkulosa adalah suatu peradangan tulang vertebra yang disebabkan oleh infeksi *Mycobacterium tuberculosis*

### 2.2.2 Epidemiologi

Diperkirakan sekitar sepertiga penduduk dunia telah terinfeksi *Mycobacterium tuberculosis*. Indonesia merupakan kontributor penderita tuberkulosis nomor lima di dunia, yakni sekitar 583.000 kasus baru per tahun, dan kebanyakan dialami oleh masyarakat usia produktif (15-54 tahun) dengan tingkat sosioekonomi dan pendidikan rendah. 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 padapopulasi penderita TB ekstra paru, yakni sekitar 71% dari populasi.<sup>2</sup>

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. Insidensi keterlibatan daerah servikal adalah 2-3%. 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%).<sup>18,19</sup>



### 2.2.3 Patofisiologi

Tuberkulosis awalnya berlangsung dari 3 hingga 8 minggu setelah mycobacterium yang terhirup tertahan di alveoli, bakteri tersebar melalui sirkulasi limfatik ke kelenjar limfe regional di paru, membentuk apa yang disebut sebagai kompleks Ghon atau kompleks primer. Selanjutnya dapat terjadi penyebaran kuman secara hematogen ke berbagai organ salah satunya adalah tulang dan sendi.<sup>20</sup>

Spondilitis tuberkulosis merupakan infeksi sekunder dari fokus infeksi primer seperti paru-paru, kelenjar limfe mediastinum, mesenterium, servikal, ginjal, dan organ dalam lainnya dengan penyebaran sebagian besar secara hematogen melalui pembuluh darah arteri epifisis atau melalui pleksus vena batson dari vena paravertebralis. Lesi mendasar pada spondilitis tuberkulosa adalah kombinasi dari osteomielitis dan artritis yang biasanya melibatkan lebih dari satu vertebra. Umumnya mengenai aspek anterior dari corpus vertebra yang berdekatan dengan subchondral plate. Tuberkulosis dapat menyebar dari daerah tersebut ke diskus intervertebralis di dekatnya, namun kerusakan lebih minimal dibandingkan spondilitis piogenik. Pada anak-anak, karena vaskularisasinya, diskus dapat merupakan tempat infeksi primer.<sup>2,21</sup>

Reaksi pertama pada infeksi tuberkulosis di tulang belakang terjadi pada sistem reticuloendothelial korpus vertebra berupa penimbunan sel-sel polimorfonuklear (PMN) yang segera digantikan oleh makrofag dan monosit. Dalam waktu sekitar satu minggu, limfosit akan muncul dan membentuk cincin yang mengelilingi lesi. Kumpulan sel-sel epiteloid, sel datia Langhans, dan limfosit ini akan membentuk suatu nodul yang disebut tuberkel. yang berkembang lambat, bersifat osteolisis lokal, dan berada pada tulang subkondral di bagian superior atau inferior anterior korpus vertebra. Pada minggu kedua mulai terbentuk jaringan granulasi nekrotik di sentral tuberkel tersebut, dan reaksi eksudatif berupa abses dingin yang terdiri dari serum, leukosit, jaringan granulasi nekrotik, debris ing dan basil tuberkel yang dapat berpenetrasi dan menyebar ke bagai arah.<sup>2,22</sup>



Proses selanjutnya ditandai dengan hiperemia dan osteoporosis berat akibat resorpsi tulang yang akan mengakibatkan terjadinya destruksi korpus vertebra di anterior. Proses pembentukan jaringan granulasi nekrotik yang terjadi akan menghalangi proses pembentukan tulang reaktif dan mengakibatkan segmen tulang yang terinfeksi relatif avaskular, sehingga terbentuklah sequester tuberkulosis. Destruksi progresif di anterior akan mengakibatkan kolapsnya korpus vertebra yang terinfeksi dan terbentuklah kifosis atau angulasi posterior tulang belakang.<sup>2,23</sup>

Infeksi selanjutnya dapat menembus korteks vertebra, menginfeksi jaringan lunak di sekitarnya dan membentuk abses paravertebral. Penyebaran subligamentosa lebih lanjut di bawah ligamen longitudinalis anterior menyebabkan perluasan kraniokaudal dari infeksi ke multipel korpus vertebra yang berdekatan, dengan ciri destruksi tulang anterior. Apabila abses paravertebral telah terbentuk, lesi dapat turun mengikuti fasia muskulus psoas dan membentuk abses psoas yang dapat mencapai trigonum femoralis. Abses dapat berkumpul dan mendesak ke arah belakang sehingga menekan medula spinalis dan mengakibatkan defisit neurologis seperti paraplegia Pott yang disebut paraplegia awal.<sup>2</sup>

Selain karena tekanan abses, paraplegia awal dapat pula disebabkan oleh kerusakan medula spinalis akibat gangguan vaskular atau akibat regangan terus menerus pada gibus yang disebut paraplegia lanjut. Abses dingin di daerah torakal dapat menembus rongga pleura sehingga terjadi abses pleura, atau bahkan ke paru bila ada perlekatan paru. Di daerah servikal, abses dapat menembus dan berkumpul di antara vertebra dan faring.<sup>2</sup>

#### 2.2.4 Manifestasi klinis

Gambaran klinis dari spondilitis tuberkulosa sangat bervariasi. Tipe dan intensitas gejala bergantung pada level keterlibatan spinal, kenarahan penyakit dan durasi infeksi. Gejala-gejala tersebut dapat dicolongan menjadi gejala sistemik TB (penurunan berat badan dan/atau tidak adanya kenaikan berat badan pada anak), gejala lokal akibat destruksi vertebra (deformitas, nyeri punggung akibat unstable spine),



dan gejala neurologis akibat keterlibatan saraf (nyeri ekstremitas, defisit neurologis, lesi UMN). Tanda-tanda spondilitis TB dapat muncul secara gradual atau mendadak akibat kolapsnya vertebra. Gejala awal dapat berupa nyeri radikuler di sekitar tulang belakang yang menjalar ke dada atau perut, kemudian diikuti paraparesis yang lambat laun semakin memberat menjadi paraplegia, spastisitas, klonus, hiperrefleks, dan refleksi Babinski positif bilateral. Nyeri ketuk dan gangguan motorik dapat ditemukan pada kasus spondilitis TB yang telah melibatkan deformitas dan adanya penekanan saraf. Level keterlibatan medulla spinalis dapat menentukan level gangguan.<sup>2,24</sup>

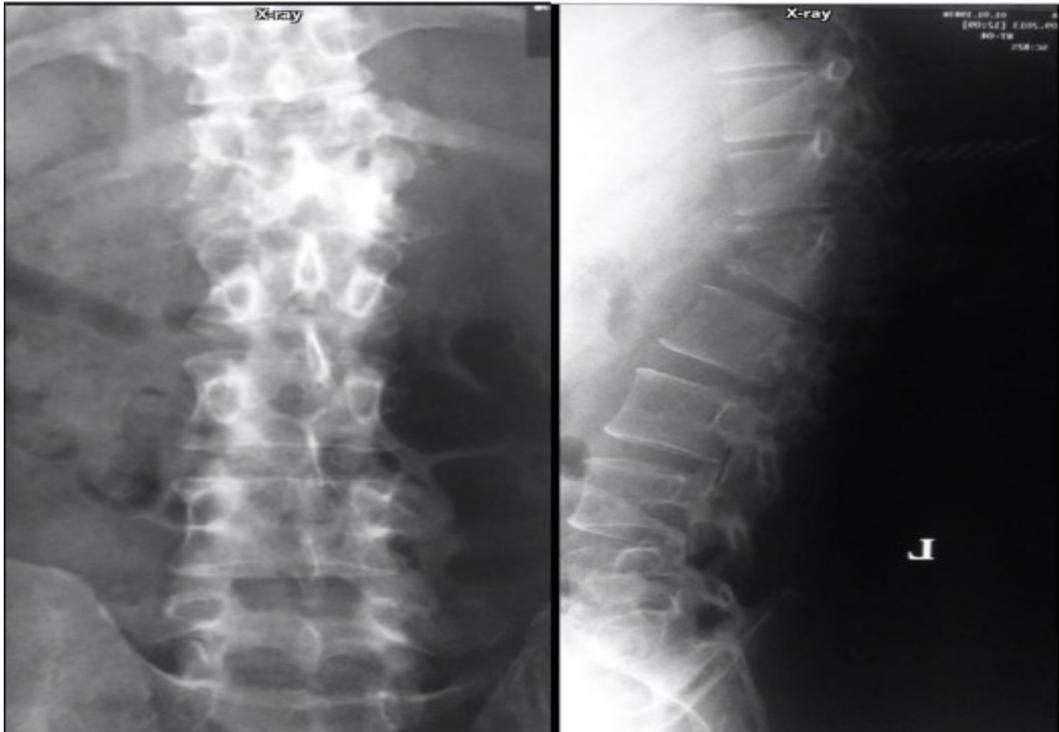
## 2.3 PENCITRAAN PADA SPONDILITIS TUBERKULOSIS

### 2.3.1 RADIOGRAFI POLOS

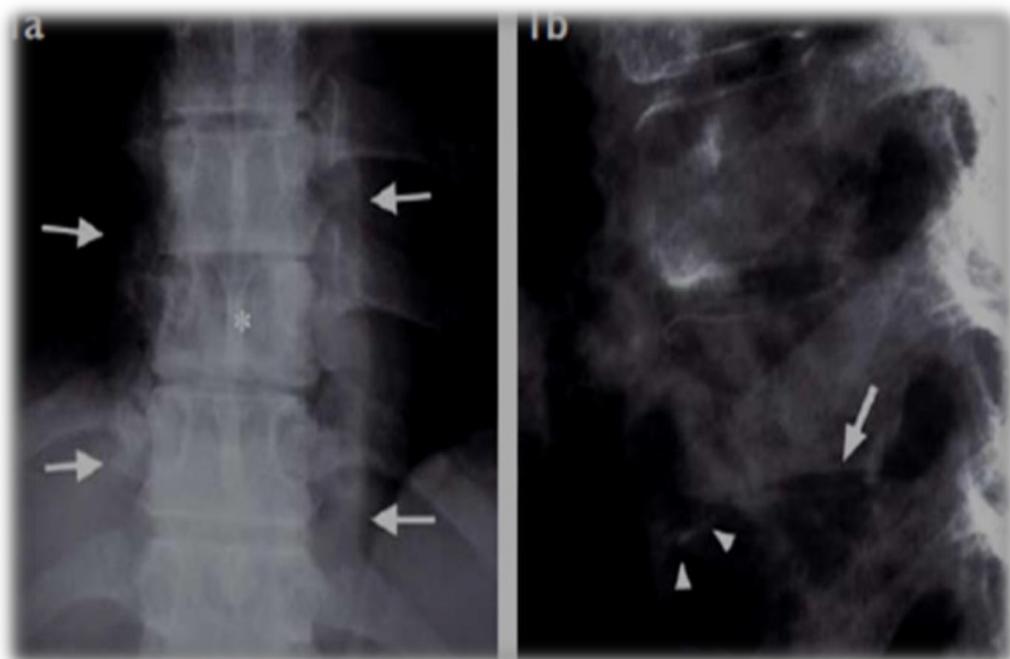
Pemeriksaan radiografi polos dapat memberikan gambaran untuk deteksi awal khususnya pada daerah dengan fasilitas yang terbatas. Radiografi vertebra menggambarkan perubahan tuberkulosis tulang belakang hingga 99% kasus, walaupun pada tahap awal radiografi polos dapat memberikan gambaran normal.<sup>5,25</sup>

Temuan paling awal adalah radiolusensi dan irregularitas batas *endplate*. Penampakan yang paling sering meliputi kerusakan dan pemipihan corpus vertebral (terutama anterior), hilangnya tinggi diskus, *erosi end plate*, geodes vertebral, sekuestrasi tulang, sklerosis dan massa paravertebral yang dapat disertai kalsifikasi. Abses dapat Tampak pada foto radiografi vertebra sebagai opasitas jaringan lunak di samping vertebra. Kalsifikasi terbentuk karena kurangnya enzim proteolitik pada *Mycobacterium tuberculosis*. Infeksi dapat meluas dan menyebar ke segmen tulang belakang lain yang menghasilkan pola klasik keterlibatan multilevel. Stadium lanjut dari penyakit ini ditandai dengan: sklerosis pada vertebra, ankilosis/ fusi tulang, kolaps vertebra dan wedging anterior yang menyebabkan kyphosis progresif dan deformitas gibbus.<sup>5,25</sup>





Gambar 5. Xray menunjukkan destruksi T12-L1 dengan deformitas gibbus pada pasien dengan spondilitis TB.<sup>26</sup>



Gambar 6. Spondylitis TB, laki-laki 38 tahun. a. Foto radiografi AP vertebra thorakolumbal menunjukkan hilangnya tinggi corpus vertebra T9(\*), tampak penyempitan T8/T9 dan iregularitas pada endplate. Tampak massa paravertebral (panah). b. Foto radiografi lateral menunjukkan wedging anterior dan erosi subchondral antero-superior vertebra T9 (kepala panah). Penyempitan ruang discus intervertebralis T8/9(panah)<sup>27</sup>



### 2.3.2 MAGNETIC RESONANCE IMAGING (MRI)

MRI adalah modalitas pilihan untuk evaluasi adanya infeksi tulang belakang karena sensitivitas yang tinggi pada tahap awal, gambaran epidural dan paravertebral yang lebih jelas, keterlibatan medula spinalis dan kemungkinan untuk membedakan infeksi tuberkulosa dari yang lain.<sup>7,27</sup>

Danchaivijitr et al dan Jain et al menyatakan bahwa sensitivitas dan spesifisitas MRI untuk tuberkulosis tulang belakang masing-masing adalah 100% dan 88,2%.<sup>7,8</sup> Penelitian oleh Kotze et al terhadap gambaran MRI pasien spondilitis tuberkulosa yang telah dikonfirmasi secara histologis menemukan gambaran paling umum sebagai berikut : pembentukan abses paravertebral yang melibatkan banyak level, penyebaran subligamentosa ke berbagai level, hiperintensitas pada vertebra yang terkena pada T2 dan hipointensitas vertebra pada T1.<sup>28</sup>

Umumnya sekuens MRI yang rutin dilakukan adalah T1 *weighted imaging* (WI), T2WI pada bidang sagital dan aksial. Disarankan untuk dilakukan pemeriksaan axial secara kontinu dan bukan mengikuti diskus saja, dan dapat disertai dengan pemeriksaan *whole spine* karena umumnya spondilitis dapat mengenai beberapa level secara bersamaan. Sekuens *short-tau inversion recovery* (STIR) lebih sensitif untuk mendeteksi edema sumsum tulang daripada T2WI. T1 fat-saturated dengan kontras gadolinium, pada bidang sagital dan aksial dapat dilakukan untuk menilai luas dari abses atau debris nekrotik. Potongan koronal tidak rutin dilakukan, biasanya dilakukan hanya bila dinilai berguna secara klinis oleh ahli radiologi peninjau; misalnya, dalam kasus keterlibatan jaringan lunak yang luas (misalnya, abses psoas).<sup>29</sup>



Penggunaan kontras gadolinium pada pemeriksaan MRI sangat disarankan. Abses pada corpus vertebra menunjukkan penyngatan rim perifer, erosi pada permukaan corpus vertebra, abses paraspinal dengan batas yang jelas menunjukkan penyngatan kontras perifer, ekstensi jaringan inflamasi ke ligamen longitudinal anterior dan discus memiliki gambaran lebih baik. Chang et all melaporkan bentuk kerusakan yang terlihat dengan penambahan kontras pada MRI semuanya sesuai dengan spondylitis tuberkulosis.<sup>25</sup>

Temuan MRI paling awal umumnya adalah edema pada *endplate* yang ditandai dengan lesi hipointens pada T1WI dan hiperintens di T2WI, STIR dan T1WI dengan kontras. Hal ini disebabkan oleh pergantian sumsum tulang oleh eksudat inflamasi, sel dan hiperemia. Terdapat tiga pola keterlibatan vertebra yaitu para-diskal, anterior, dan sentral. Keterlibatan elemen posterior jarang terlibat secara sendiri, umumnya baru terkena pada kondisi keterlibatan seluruh corpus vertebra (lesi global). Gambaran klasik pada spondilitis adalah lesi paradiskal.<sup>25,29</sup>

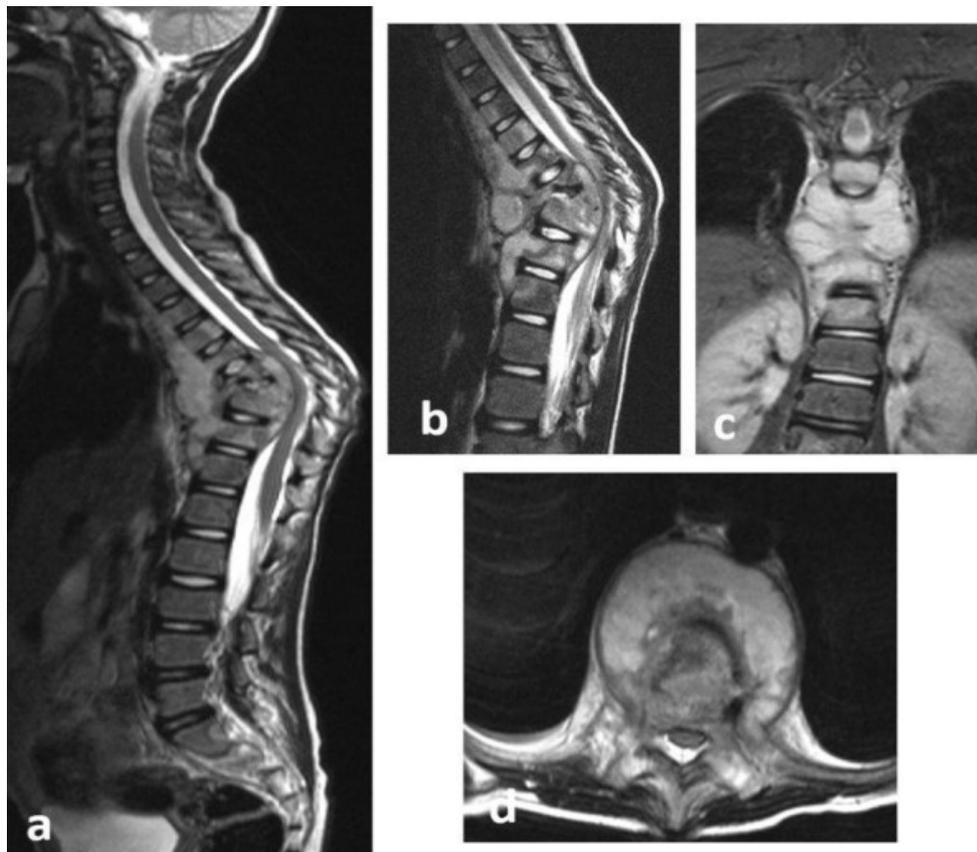
#### *Lesi para-diskal (gambaran klasik)*

Lesi para-diskal adalah yang paling umum dan cenderung melibatkan diskus akibat infiltrasi langsung atau herniasi diskus ke corpus vertebra yang terlibat. Keterlibatan diskus dengan penyebaran ke corpus vertebra yang berdekatan mengarah ke pola klasik penyakit yang dijelaskan oleh Pervical Pott pada tahun 1779, yaitu destruksi dua atau lebih vertebra dan *endplate* yang berdekatan disertai infeksi diskus. MRI menunjukkan intensitas sinyal rendah pada T1WI- dan umumnya intensitas sinyal tinggi heterogen pada T2WI. Korpus vertebral menunjukkan penyngatan setelah pemberian gadolinium intravena dan keterlibatan diskus biasanya digambarkan dengan sinyal tinggi abnormal pada T2WI. Nekrosis tulang progresif menyebabkan kolaps dan *wedging* corpus vertebra yang mengakibatkan kyphosis dan deformitas gibbus yang khas. Pada infeksi kronik, sinyal pada T1WI dapat bervariasi antara hipo-hiperintens. Penyebaran infeksi ke aringan lunak paraspinal yang berdekatan menghasilkan pembentukan abses paravertebral dan dapat meluas hingga ke nuskulus sekitar seperti m.psoas dan m.illiopsoas.<sup>29</sup>



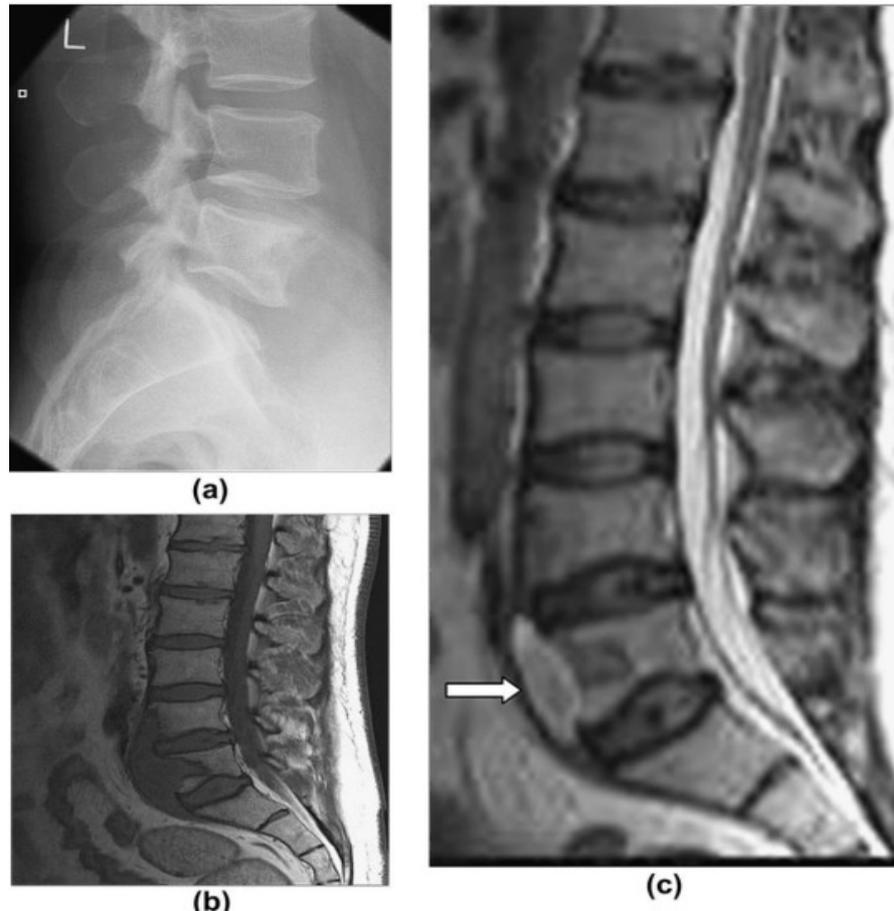
### *Lesi anterior*

Lesi anterior terjadi di subperiosteal, di bawah ligamen longitudinal anterior. Akumulasi dari pus dan peningkatan tekanan menyebabkan robekan periosteum dan ligamentum anterior menjauhi korpus vertebra anterior. Hal ini diperburuk dengan terjadinya avascular vertebra yang menyebabkan osteonecrosis, anterior *scalloping* dari korpus vertebra dan terbentuknya abses subligamen yang besar dengan *sparing* pada diskus intervertebralis.<sup>29</sup>



Gambar 7. MRI pasien dengan spondylodiscitis tuberkulosis. (a) T2 sagittal menunjukkan keterlibatan multiple vertebra yang kontinu. (b) T2 sagittal menunjukkan kolaps vertebra, penyebaran abses anterior subligament. (c,d) T2 aksial dan koronal menunjukkan lesi paravertebral yang besar, abses epidural dengan dinding abses tipis<sup>29</sup>





Gambar 8. (a) Xray lateral tulang belakang lumbal menunjukkan irregularitas dan sclerosis pada korpus vertebra anterior L5. Endplate vertebra masih baik. (b) MRI T1WI sagittal dan (c) MRI T2WI menunjukkan abses subligamen prevertebral pada level L5 (panah) dengan destruksi korpus vertebra dan *sparing* dari diskus.<sup>29</sup>

### *Lesi sentral*

Lesi sentral bermula dari sentral korpus vertebra dengan formasi abses intervertebral dan diskus intervertebralis tidak terlibat. Lesi umumnya hanya melibatkan satu korpus vertebra. Pola ini jarang namun dapat terjadi kolaps vertebra, sehingga menyebabkan deformitas vertebra plana sehingga dapat sulit dibedakan dengan keganasan. Infeksi dapat menyebar ke vertebra lainnya melalui ruang paraspinal.<sup>25,29</sup>



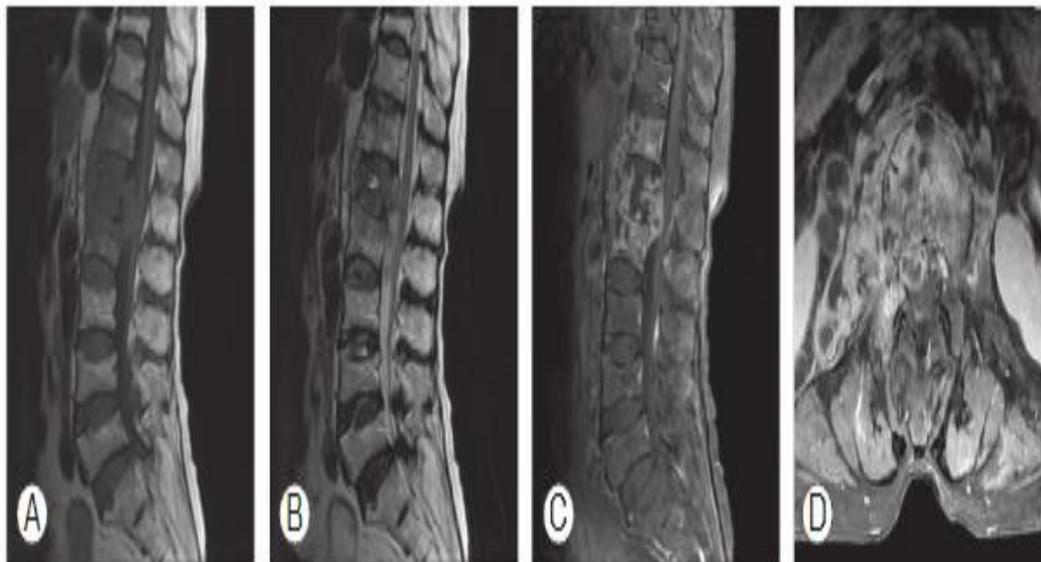


Gambar 9. Lesi sentral. MRI T2 sagital (a) dan T1 post kontras (b) menunjukkan keterlibatan vertebra dengan preservasi dari diskus. Tampak pula adanya abses epidural anterior yang menyebar ke korpus vertebra disekitarnya (panah)<sup>25</sup>

#### *Gambaran lain dari spondilitis TB*

Gambaran yang jarang ditemukan pada spondilitis TB mencakup keterlibatan multiple vertebrae yang tidak kontinu, *sparing* dari diskus, dan sclerosis reaktif. Keterlibatan elemen posterior saja tanpa melibatkan bagian anterior juga jarang ditemukan. Pola infiltrative akibat fibrosis tanpa adanya formasi abses juga pernah dilaporkan pada kasus spondilitis TB dan dapat dianggap sebagai lymphoma. Selain itu dapat ditemukan juga gambaran arthritis septik pada sendi costovertebral.<sup>29</sup>





Gambar 10. Temuan pencitraan magnetik resonansi spondilitis tuberkulosis pada wanita berusia 76 tahun. (A) Gambar sagital T1 menunjukkan sinyal hypointense pada corpus vertebra T12-L2 dengan massa epidural dan penyebaran subligamen dari T12 ke L2. (B) Gambar sagital T2 menunjukkan sinyal hiperintens yang heterogen. (C) T1 sagital dengan kontras menunjukkan peningkatan heterogen dari corpus vertebra T12-L2. (D) T1 aksial dengan kontras menunjukkan peningkatan abnormal paraspinal dan lesi seperti abses paraspinal dengan dinding tebal perifer<sup>25</sup>

## 2.4 PEMERIKSAAN GENEXPERT

GeneXpert adalah tes molekuler otomatis cepat dengan akurasi tinggi untuk sampel TB paru<sup>4</sup> dengan menggunakan berbagai sampel TB luar paru seperti cairan serebrospinal, pus, kelenjar getah bening, dan jaringan. GeneXpert menggunakan metode *Real Time Polymerase Chain Reaction Assay* (RT-PCR) semi kuantitatif yang menargetkan wilayah hotspot gen *rpoB* pada *Mycobacterium tuberculosis*, yang terintegrasi dan secara otomatis mengolah sediaan dengan ekstraksi *deoxyribo nucleic acid* (DNA) dalam cartridge sekali pakai. Batas deteksi kuman TB dengan metode RT-PCR GeneXpert minimal 130 kuman/ml sputum, dibandingkan dengan 10000 kuman/ml pada pemeriksaan kultur konvensional, sehingga dapat meningkatkan probabilitas diagnosa tuberkulosis ekstrapulmonal walaupun dengan jumlah sampel dengan kandungan bakteri yang sedikit. Waktu hingga didapatkannya hasil kurang dari dua jam dan hanya membutuhkan pelatihan yang simpel untuk dapat akan alat ini.<sup>30,31,32</sup>



Teknik pemeriksaan dengan metode RT-PCR GeneXpert didasarkan pada amplifikasi berulang dari target DNA dan kemudian dideteksi secara fluorimetrik. Teknik ini dapat mengidentifikasi gen *rpoBM*. tuberkulosis dan urutannya secara lebih mudah, cepat dan akurat. Gen ini berkaitan erat dengan ketahanan sel dan merupakan target obat rifampisin yang bersifat bakterisidal pada *Mycobacterium tuberculosis* dan *M. leprae*. Penelitian pendahuluan menyatakan sensitivitas dan spesifisitas yang cukup tinggi pada sampel saluran pernapasan untuk mendeteksi *Mycobacterium tuberculosis*.<sup>30,31</sup>

Menurut WHO tahun 2011, dari hasil *controlled clinical validation trials* yang melibatkan 1730 penderita suspek TB atau Multi Drug Resistant (MDR) TB didapatkan dengan uji satu sampel, sensitivitas pemeriksaan dengan metode RT-PCR GeneXpert pada BTA negatif/kultur positif 72,5% dan meningkat menjadi 90,2% bila ketiga sampel diuji, dengan spesifisitas 99%.<sup>33</sup> Penelitian oleh Held et al menyatakan sensitivitas pemeriksaan GeneXpert pada pasien dengan spondilitis tuberkulosis mencapai 95.6% dengan spesifisitas 96.2%, *positive predictive value* 97.7% dan *negative predictive value* 92.6%.<sup>9</sup> Sharma et al juga menyatakan, kombinasi pemeriksaan MRI dengan GeneXpert, terutama pada kasus TB dengan klinis dan gambaran pencitraan yang atipikal merupakan modalitas diagnosis yang sangat baik, dengan sensitivitas mencapai 97.9%.<sup>6</sup>

Hasil interpretasi pemeriksaan GeneXpert MTB menggunakan spesimen pus atau jaringan pada penelitian ini adalah terdeteksi kuman *Mycobacterium Tuberculosis*

