

**ANALISIS LUARAN KLINIS DAN RADIOLOGIS PASCA PEMBEDAHAN
POSTERIOR SATU TAHAP PADA PASIEN SPONDILITIS TUBERKULOSIS
DENGAN DEFORMITAS KIFOSIS**

Karya Akhir

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Spesialis

Program Studi Spesialis-1

Pendidikan Dokter Spesialis Ortopedi dan Traumatologi

Disusun dan diajukan oleh

ARDIANTO ARSADI ALI

kepada

KONSENTRASI PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS-1 (Sp.1)
PROGRAM STUDI ORTOPEDI DAN TRAUMATOLOGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2025

KARYA AKHIR

Analisis Luaran Klinis dan Radiologis Pasca Pembedahan Posterior Satu Tahap Pada Pasien Spondilitis Tuberkulosis dengan Deformitas Kifosis

Disusun dan diajukan oleh

Ardianto Arsadi Ali
Nomor Pokok : C 145 202 005

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Pendidikan Dokter Spesialis Program Studi Ortopedi dan Traumatologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin pada tanggal 19 Mei 2025 dan telah dinyatakan memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Dr. dr. Karva Triko Blakto, MARS, Sp.OT(K) Spine
NIP. 19651005 199803 1 002

Pembimbing Pendamping

dr. Ira Nong, M.Kes, Sp.OT(K)
NIP. 19830810 200909 2 002

**Ketua Program Studi
Ortopedi dan Traumatologi**

dr. Muhammad Andry Usman, Ph.D, Sp.OT(K)
NIP. 19750404 200812 1 001

**Dekan Fakultas Kedokteran
Universitas Hasanuddin**

Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, M.Kes, Sp.PD-KGH, Sp.GK(K)
NIP. 19680530 199603 2 001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ardianto Arsadi Ali
NIM : C 145 202 005
Program Studi : Sp-1 Ilmu Ortopedi dan Traumatologi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa karya akhir yang Berjudul *Analisis Luaran Klinis Dan Radiologis Pasca Pembedahan Posterior Satu Tahap Pada Pasien Spondilitis Tuberkulosis Dengan Deformitas Kifosis* benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan karya akhir ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Juni 2025

Yang menyatakan



Ardianto Arsadi Ali

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat, kesehatan, dan keselamatan yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini tepat waktu.

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang tua dan keluarga atas doa serta dukungannya yang tiada henti, kepada para pembimbing yang telah memberikan arahan dan ilmu yang sangat berarti, serta kepada rekan-rekan sejawat yang telah memberikan semangat dan bantuan selama proses penyusunan penelitian ini.

Penelitian ini disusun sebagai bagian dari pencapaian pembelajaran dalam Program Pendidikan Spesialis 1 Ilmu Ortopedi dan Traumatologi, serta merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan tersebut.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan penelitian ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Penulis

Ardianto Arsadi Ali

ABSTRACT

ARDIANTO ARSADI ALI. *An Analysis of Clinical and Radiological Outcome Post Single- Stage Posterior-only Correction Surgery of Kyphotic Deformity in Spinal Tuberculosis* (supervised by Karya Triko Biakto and Ira Nong)

Tuberculosis (TB) remains a pervasive global health burden; spinal involvement accounts for approximately 15% of extra-pulmonary TB cases. This study aims to evaluate the initial clinical and radiological outcomes following a posterior-only single-stage surgical intervention for kyphotic deformity correction in patients diagnosed with tuberculous spondylitis. Patients with a confirmed diagnosis of spinal tuberculosis, established through clinical evaluation and adjunctive diagnostic modalities, were enrolled in this study. All subjects underwent a single-stage posterior-only procedure comprising transpedicular debridement, posterior column osteotomy, and long-segment posterior instrumentation utilizing pedicle screw fixation. Radiographic assessment of kyphotic deformity was conducted using Cobb angle measurements on lateral spinal radiographs. Neurological status was graded using the American Spinal Injury Association (ASIA) Impairment Scale, while functional disability was quantified using the Oswestry Disability Index (ODI). Postoperative clinical and radiological assessments were performed at the final follow-up of six months. Thirty-one patients (mean age 40.8 years and mean symptom duration 7.5 months) were included. The results show that the thoracolumbar junction, particularly T12, is the most frequently involved level. At final evaluation (six months postoperatively), ODI scores significantly improve from a preoperative mean of 68.13 to 26.32 ($p < 0.001$), and neurological function shows significant improvement based on ASIA grading ($p < 0.001$). The mean kyphotic angle decreases from 30.71° preoperatively to 10.31° immediately postoperatively ($p < 0.001$), with minimal loss of correction at six months (mean increase: 0.54°). The posterior-only approach offers a strategic and efficient corridor for decompression, debridement, deformity correction, and stabilization. Transpedicular debridement allows anterior column clearance and spinal cord decompression without the need for an anterior approach, thereby minimizing surgical morbidity. When combined with posterior column osteotomy and long-segment instrumentation, this technique achieves effective realignment and biomechanical stability. A comprehensive antitubercular pharmacologic regimen remains essential to infection control, fusion promotion, and recurrence prevention. These combined surgical and medical strategies underlie the favourable outcomes observed in this cohort. Posterior-only single-stage correction represents a safe and efficacious surgical modality for the management of kyphotic deformity secondary to spinal tuberculosis. It yields promising clinical and radiographic outcomes and should be considered a viable option with technique selection tailored to individual patient pathology, surgical expertise, and resource availability.

Keywords: Oswestry Disability Index (ODI), American Spinal Injury Association (ASIA) scale, kyphotic deformity, spinal tuberculosis, posterior-only approach, transpedicular debridement, deformity correction



ABSTRAK

ARDIANTO ARSADI ALI. *Analisis Luaran Klinis dan Radiologis Pascapembedahan Posterior Satu Tahap pada Pasien Spondilitis Tuberkulosis dengan Deformitas Kifosis* (dibimbing oleh Karya Triko Blakto dan Ira Nong).

Tuberkulosis (TH) merupakan masalah kesehatan global yang signifikan. Keterlibatan tulang belakang mencakup sekitar 15% dari kasus. Studi ini bertujuan mengevaluasi luaran klinis dan radiologis setelah tindakan pembedahan posterior satu tahap pada pasien *spondilitis tuberkulosis*. Semua pasien menjalani prosedur pembedahan posterior satu tahap yang mencakup debridemen transpedikular, osteotomi kolom posterior, dan instrumentasi posterior segmen Panjang. Penilaian radiografik deformitas kifotik dilakukan dengan pengukuran sudut Cobb pada radiograf lateral tulang belakang. Status neurologis dievaluasi menggunakan Skala Impairmen ASIA (*American Spinal Injury Association*), sedangkan disabilitas fungsional diukur menggunakan *Oswestry Disability Index* (ODI). Penilaian klinis dan radiologis dilakukan pada evaluasi akhir setelah 6 bulan. Sebanyak 31 pasien (rata-rata usia: 40,8 tahun, rata-rata durasi gejala 7,5 bulan) diikuti. Daerah torakolumbal, khususnya T12, merupakan lokasi yang paling sering terlibat. Pada evaluasi akhir (6 bulan pascapembedahan), skor ODI menunjukkan perbaikan signifikan dari rerata praoperatif 68,13 menjadi 26,32 ($p < 0,001$), dan fungsi neurologis menunjukkan perbaikan signifikan berdasarkan penilaian ASIA ($p < 0,001$). Rata-rata sudut kifotik berkurang dari $30,71^\circ$ sebelum operasi menjadi $10,31^\circ$ segera setelah operasi ($p < 0,001$), dengan kehilangan koreksi yang minimal setelah 6 bulan (kenaikan rata-rata: $0,54^\circ$). Pendekatan posterior satu tahap menjadi akses yang efisien untuk dekompresi, debridemen, koreksi deformitas, dan stabilisasi Debridemen transpedikular memungkinkan debridemen kolom anterior dan dekompresi medula spinalis tanpa memerlukan akses anterior, sehingga mengurangi morbiditas bedah. Ketika dikombinasikan dengan osteotomi kolom posterior dan instrumentasi segmen panjang, teknik ini memungkinkan koreksi deformitas yang efektif dan stabilitas biomekanik. Regimen farmakologis antituberkulosis yang komprehensif tetap penting untuk pengendalian infeksi, mendukung fusi, dan mencegah kekambuhan. Kombinasi strategi bedah dan medis ini menjadi dasar dari luaran tetap optimal. Koreksi posterior satu tahap merupakan modalitas bedah yang aman dan efektif untuk penanganan deformitas kifotik akibat tuberkulosis tulang belakang. Teknik ini memberikan hasil klinis dan radiografik yang menjanjikan dan patut dipertimbangkan sebagai metode yang digunakan, namun pemilihan teknik bedah tetap disesuaikan dengan pertimbangan klinis, keahlian bedah, dan ketersediaan sumber daya.

Kata kunci: *Oswestry Disability Index* (ODI), skala ASIA (*American Spinal Injury Association*), deformitas kifotik, tuberkulosis tulang belakang pendekatan posterior-only debridement transpedikular, koreksi deformitas



DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN.....	2
1.1 LATAR BELAKANG.....	2
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 TUJUAN PENELITIAN.....	4
1.4 KEGUNAAN PENELITIAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 SPONDILITIS TUBERKULOSIS	5
2.1 <i>OSWESTRY DISABILITY INDEX</i>	12
2.3 KERANGKA TEORI	14
2.4 KERANGKA KONSEP	15
BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1 Tempat dan Waktu.....	16
3.2 Populasi dan Sampel	16
3.3 Kriteria Inklusi dan Eksklusi	16
3.4 Definisi Operasional	17
3.5 Alat dan Bahan	19
3.6 Desain Penelitian.....	19
3.7 Alur penelitian	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1. Hasil	21
4.2. Pembahasan	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA.....	36

BAB I PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Pada tahun 2017, sekitar 10 juta orang dilaporkan terinfeksi tuberkulosis di seluruh dunia, dengan Asia Tenggara menempati posisi kedua dengan prevalensi tertinggi, yaitu sekitar 226 kasus per 100,000 populasi. Tuberkulosis tulang belakang merupakan salah satu jenis tuberkulosis ekstra pulmoner yang paling sering ditemui, yaitu sekitar 15% dari semua kasus. Infeksi pada medulla spinalis biasanya menyebabkan gejala neurologis seperti nyeri, kelemahan, dan kram pada tungkai bawah. Jika tidak ditangani, tuberkulosis tulang belakang morbiditas yang berat, defisit neurologis, dan deformitas berat. Semua kondisi ini menyebabkan gangguan fungsi, terutama pada mobilitas, yang menyebabkan kesulitan pada berjalan, perawatan diri sendiri, dan fungsi sfingter. Hal tersebut dapat menyebabkan gangguan fisik, mental, emosional, dan sosial, dan selanjutnya dapat memengaruhi kualitas hidup pasien.^{1,2}

Tulang belakang merupakan bagian osseous yang paling sering terinfeksi oleh tuberkulosis. Spondilitis tuberkulosis disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*, yaitu bakteri tahan asam, basil aerobik dengan pertumbuhan yang lambat. Basil tuberkulosis dapat tetap dorman dalam waktu lama. Infeksi bakteri ini menyebabkan reaksi inflamasi granulomatous, yang ditandai dengan adanya nekrosis kaseosa, limfosit, sel epiteloid, dan sel Langhans.³

Spondilitis tuberkulosis adalah salah satu penyebab umum dari deformitas kifosis. Meskipun terapi medikamentosa cukup efektif dalam mengendalikan infeksi tuberkulosis, pasien tetap beresiko mengalami peningkatan deformitas rata-rata 15° dan 3% sampai 5% pasien mengalami kifosis lebih besar dari 60°. Kifosis yang parah dapat menyebabkan gangguan kosmetik dan psikologis yang sangat besar pada anak-anak yang sedang tumbuh dan dapat mengakibatkan masalah kardiopulmonal sekunder dan kelainan neurologis. Komplikasi terburuk dari deformitas kifotik progresif adalah defisit neurologis progresif atau paraplegia. Komplikasi neurologis dapat berhubungan dengan penyakit itu sendiri atau

perkembangan kelainan bentuk setelah penyakit sembuh. Pasien yang mengalami kelumpuhan pada tahap awal tuberkulosis aktif memerlukan pengobatan agresif termasuk farmakologis dan pembedahan. Koreksi kifosis merupakan tindakan operatif dengan tingkat komplikasi yang tinggi, bahkan di tangan yang berpengalaman. Adalah penting bahwa pencegahan kelainan bentuk menjadi bagian integral dari setiap pengobatan pada spondilitis tuberkulosis.⁴⁻⁶

Terdapat beberapa pilihan untuk tatalaksana pembedahan pada deformitas yang telah terbentuk. Prosedur anterior dan gabungan anterior-posterior memiliki tingkat koreksi deformitas, fusi dan komplikasi yang serupa. Meluasnya penggunaan instrumentasi *pedicle screw* dan pengembangan pendekatan posterior yang memungkinkan untuk melakukan debridemen anterior dan rekonstruksi dari belakang telah menyebabkan banyak ahli bedah memilih operasi posterior saja. Lebih lanjut pendekatan ini dapat menghindari kemungkinan bahaya pada rongga dada atau perut. Guven et al. melaporkan tingkat kesembuhan 98% dengan fusi tulang belakang posterior dan terapi medikamentosa selama sepuluh hingga 12 bulan, dalam kohort 87 pasien dengan sepuluh tahun tindak lanjut.⁴

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk meneliti hubungan antara derajat koreksi kifosis dengan luaran fungsional dan status neurologis pada pasien dengan spondilitis tuberkulosis.

1.2 RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana luaran klinis pasca koreksi operatif pada pasien spondilitis tuberkulosis dengan deformitas kifosis di RSUP Dr Wahidin Sudirohusodo
2. Bagaimana luaran radiologis pasca koreksi operatif pada pasien spondilitis tuberkulosis dengan deformitas kifosis di RSUP Dr Wahidin Sudirohusodo

1.3 TUJUAN PENELITIAN

a. TUJUAN UMUM

Untuk mengetahui luaran klinis dan radiologis pasca koreksi operatif pada pasien spondilitis tuberkulosis dengan deformitas kifosis di RSUP Dr Wahidin Sudirohusodo

b. TUJUAN KHUSUS

1. Untuk mengukur derajat kifosis pra dan pasca operasi pada pasien spondilitis tuberkulosis dengan deformitas kifosis
2. Untuk menilai status neurologis pra dan pasca operasi pada pasien spondilitis tuberkulosis dengan deformitas kifosis
3. Untuk menilai status fungsional pra dan pasca operasi pada pasien spondilitis tuberkulosis dengan deformitas kifosis
4. Untuk menilai karakteristik lesi tulang belakang (segmen dan jumlah vertebra) pada pasien spondilitis TB dengan deformitas kifosis

1.4 KEGUNAAN PENELITIAN

a. KEGUNAAN TEORITIS

Memberikan konfirmasi ilmiah mengenai luaran klinis dan radiologis pasca koreksi operatif pada pasien spondilitis tuberkulosis dengan deformitas kifosis di RSUP Dr Wahidin Sudirohusodo

b. KEGUNAAN PRAKTIS

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan oleh dokter dalam menentukan penatalaksanaan dan prognosis pasien yang mengalami spondilitis tuberkulosis dengan deformitas kifosis.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 SPONDILITIS TUBERKULOSIS

a. Epidemiologi

Tuberkulosis merupakan salah satu penyakit infeksi tertua pada manusia. Sekitar 2 miliar orang di seluruh dunia terinfeksi dengan tuberkulosis, tetapi hanya sekitar 5% hingga 15% yang menjadi simptomatik dan sisanya menjadi infeksi laten. Insiden pasti dari spondilitis tuberkulosis tidak diketahui pasti tetapi tuberkulosis ekstra pulmoner ditemukan pada 20% individu yang terinfeksi. Tuberkulosis skeletal ditemukan pada sekitar 10% dari pasien dengan penyakit paru aktif, dimana tulang belakang merupakan bagian tulang yang paling sering terinfeksi (> 50% dari pasien dengan tuberkulosis skeletal).

Beberapa negara di dunia merupakan daerah endemik untuk tuberkulosis. Pada tahun 2015, 60% kasus tuberkulosis di seluruh dunia berasal dari India, Indonesia, Cina, Nigeria, Pakistan, dan Afrika Selatan.⁷

b. Etiologi

Bakteri yang menyebabkan infeksi ini adalah *Mycobacterium tuberculosis*. Organisme ini merupakan basil tahan asam, pertumbuhan lambat, dan aerobik. Spesies mikobakterium yang juga menginfeksi manusia adalah *Mycobacterium avium*, *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium microti*, dan *Mycobacterium africanum*. Basil tuberkulosis dapat tetap dorman dalam waktu lama, tetapi jika terdapat kondisi yang menguntungkan, bakteri akan berkembang setiap 15 hingga 20 jam.³ Jalur infeksi utama dari bakteri ini yaitu melalui paru atau genitourinaria dan 50% dari semua pasien tuberkulosis memiliki fokus utama pada paru atau riwayat tuberkulosis paru.⁷

c. Patogenesis

Terdapat dua jenis tuberkulosis tulang belakang yang berbeda, yaitu bentuk klasik atau spondylodiscitis, dan bentuk atipikal yang semakin sering ditemukan yaitu spondylitis tanpa keterlibatan diskus. Pada pasien dewasa, keterlibatan diskus intervertebralis disebabkan oleh penyebaran bakteri dari vertebra yang terinfeksi, sedangkan pada anak, keterlibatan diskus disebabkan oleh bentuk vaskularisasi dari diskus intervertebralis. Lesi dasar dari penyakit Pott merupakan kombinasi dari osteomyelitis dan artritis, yang biasanya melibatkan lebih dari satu vertebra. Aspek anterior dari korpus vertebra yang berdekatan dengan lempeng subkondral biasanya juga terinfeksi. Tuberkulosis tulang belakang dapat menyebabkan destruksi tulang secara progresif yang menyebabkan kerusakan vertebra dan kifosis, pembentukan *cold abscess* (akibat perluasan infeksi ke ligamen dan jaringan lunak di sekitar), penyempitan kanalis spinalis akibat abses, pembentukan jaringan granulasi atau invasi ke dura menyebabkan kompresi medulla spinalis dan defisit neurologis.⁸

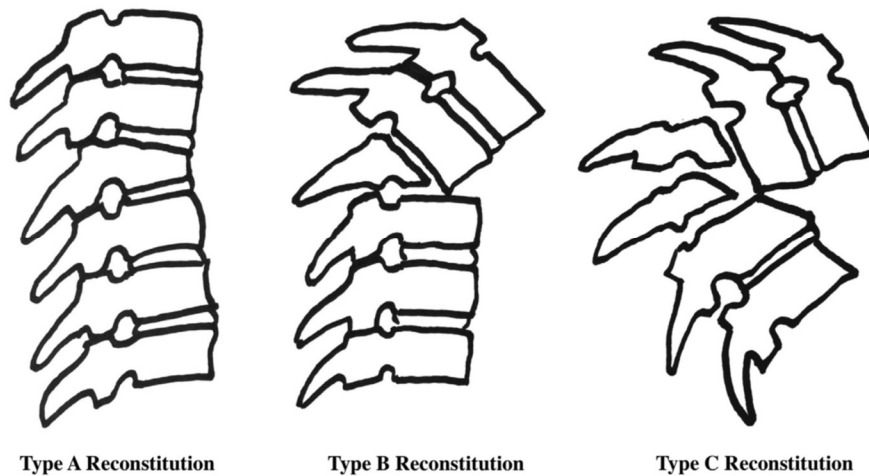
Tuberkulosis tulang belakang merupakan manifestasi kronik dari infeksi ini. Hanya sekitar 20% hingga 30% pasien dengan tuberkulosis tulang belakang yang bergejala. Perkembangan dari penyakit ini terjadi secara perlahan dengan tiga gejala klinis yang khas: *cold abscess*, defisit neurologis, dan deformitas kifotik dalam jangka waktu lama. *Cold abscess* merupakan akumulasi purulensi yang berasal dari vertebra yang terinfeksi, tanpa respon inflamasi di sekitarnya. Abses ini terlihat pada 70% dari kasus tuberkulosis tulang belakang, yang tumbuh secara lambat, tanpa enzim proteolitik, dan menyebar di bawah ligament. Abses ini juga biasanya ditemukan pada jaringan paravertebral. Efek dari *cold abscess* ini lebih berkaitan dengan efek massa, bukan akibat inflamasi. Efek tersebut bergantung pada lokasinya.⁷

Defisit neurologis terjadi pada sekitar 10-20% individu dengan tuberkulosis tulang belakang di negara maju, dan dua kali lipat pada negara berkembang. Manifestasi klinisnya lebih sering jika melibatkan vertebra servikal dan torakal karena lebih dekat dengan medulla spinalis, dan jarang terjadi pada daerah lumbal. Gejala awal dari kompresi patologis adalah nyeri radicular,

kelemahan fokal, dan perubahan sensorik di sepanjang perjalanan serabut saraf. Biasanya gejala neurologis dapat berkembang menjadi myelopati dan paraplegia, atau tetraplegi jika melibatkan bagian atas medulla spinalis. Hodgson mengklasifikasikan perubahan neurologis menjadi onset dini dan onset lanjut. Defisit neurologis onset dini terjadi saat infeksi aktif dan tidak ditangani dan disebabkan oleh kompresi medulla spinalis oleh efek massa dari *cold abscess*, debris kaseosa tuberkulosis, atau granuloma. Instabilitas mekanik tulang belakang yang disebabkan oleh destruksi struktural kolumna vertebra juga dapat terjadi.⁷

Defisit neurologis juga dapat terjadi setelah terapi dan penyembuhan lesi tuberkulosis. Fibrosis pada dura dapat menyebabkan kompresi medulla spinalis dan dapat menyebabkan kerusakan bahkan paralisis. Tetapi, penyebab paling sering dari defisit neurologis onset lanjut adalah deformitas kifotik yang terjadi akibat tuberkulosis tulang belakang. Deformitas ini sendiri dapat menyebabkan kompresi medulla spinalis. Hal ini juga dapat terjadi akibat *bridging* tulang dalam kanalis, yang dapat menyebabkan transeksi medulla spinalis.⁷

Deformitas kifotik sebagai sequele lanjut dari tuberkulosis tulang belakang merupakan komponen kritis dari penyakit ini. Kifosis disebabkan oleh destruksi struktur anterior korpus vertebra. Destruksi ini dapat dicegah dengan pemberian terapi yang tepat. Besar dan lokasi rusaknya korpus vertebra memengaruhi deformitas pada bidang sagittal. Rekonstitusi tipe A terjadi akibat destruksi minimal pada korpus vertebra dan kolumna posterior yang intak. Rekonstitusi tipe B terjadi jika bagian antero-inferior korpus superior bertumpu pada korpus vertebra inferior dan menyebabkan kifosis 40-60°. Rekonstitusi tipe C terjadi jika bagian anterior korpus superior bertumpu pada bagian anterior korpus inferior dan menyebabkan kifosis dengan sudut lebih dari 100°. ⁷



Gambar 1. Rekonstitusi tipe A disebabkan oleh destruksi minimal korpus vertebra dan kolumna posterior yang intact. Rekonstitusi tipe B terjadi jika bagian antero-inferior korpus superior bertumpu pada korpus inferior dan menyebabkan kifosis 40-60°. Rekonstitusi tipe C terjadi jika bagian anterior korpus superior bertumpu pada bagian anterior korpus inferior dan menyebabkan kifosis dengan sudut lebih dari 100°. ⁷

d. Diagnosis

Diagnosis tuberkulosis tulang belakang dapat ditegakkan dengan pemeriksaan laboratorium, radiologi, dan diagnosis dari jaringan. Pemeriksaan awal laboratorium dilakukan dengan pemeriksaan darah lengkap, laju endap darah, dan *C-reactive protein* (CRP), pemeriksaan ini tidak spesifik untuk menunjukkan suatu proses infeksi. Leukositosis dapat terjadi pada infeksi aktif, tetapi hanya ditemukan pada 30-50% kasus tuberkulosis tulang belakang. Laju endap darah > 20 mm/jam ditemukan pada 60-83% pasien dengan tuberkulosis. Diferensial sel juga harus diperiksa karena rasio limfosit-monosit dapat digunakan untuk memantau respon terapi. ⁷ Tes Mantoux, turunan protein murni atau uji tuberkulosis kulit dapat digunakan sebagai uji saring. Tetapi pemeriksaan ini tidak membedakan infeksi aktif dengan

infeksi laten. Uji ini akan memberikan hasil positif pada 63-90% kasus dengan tuberkulosis tulang belakang.⁷

Pemeriksaan radiologi pada nyeri punggung dengan kecurigaan tuberkulosis harus dimulai dengan posisi AP dan lateral. Tuberkulosis tulang belakang memiliki karakteristik hilangnya densitas tulang pada tulang belakang bagian anterior. Lesi litik melibatkan korpus vertebra dan margin paradiskal. Foto X-ray juga dapat menunjukkan *cold abscess*, dengan bayangan jaringan lunak pada regio paraspinal, dan ruang retrofaringeal pada kasus tuberkulosis servikal. *Cold abscess* dapat menyebar ke bagian lateral korpus vertebra. Adanya kalsifikasi pada bayangan jaringan lunak ini menunjukkan kemungkinan besar tuberkulosis tulang belakang. Foto x-ray juga dapat menunjukkan deformitas kifotik. Kekurangan dari foto x-ray yaitu pencitraan ini biasanya menunjukkan gambaran klasik hanya pada stadium lanjut dari penyakit. Sepertiga dari kalsium harus berkurang dari tulang sebelum lesi tampak pada foto x-ray.⁷

Computed tomography (CT) scan dapat mendeteksi destruksi tulang lebih dini dibandingkan dengan foto polos. Tetapi, pemeriksaan ini jarang dilakukan kecuali kontraindikasi untuk pemeriksaan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI). Lesi yang lebih kecil dari 1,5 cm dan kalsifikasi jaringan lunak juga dapat tergambar lebih akurat. *Computed tomography* juga dapat menunjukkan gangguan pada kanalis, abses, tulang, atau material diskus lebih baik.⁷

Magnetic resonance imaging memiliki sensitivitas yang lebih tinggi (93%) dibandingkan foto polos dan spesifisitas yang lebih tinggi (96%) dibandingkan dengan CT scan. *Magnetic resonance imaging* dengan kontras meningkatkan akurasi diagnosis dan meningkatkan akurasi diagnostik pada pasien dengan kecurigaan suatu proses penyakit, atau penyakit yang belum diketahui. MRI diperlukan untuk diagnosis pasien dengan defisit neurologis untuk menilai kompresi medulla spinalis. Tuberkulosis pada korpus vertebra

memberikan gambaran hipointens pada T1 dan hiperintens pada T2. Kontras dapat membedakan antara perubahan degeneratif Modic dan infeksi.⁷

Cold abscess tuberkulosis memiliki gambaran khusus pada MRI dan berbeda dengan abses pyogenik lainnya. *Cold abscess* berjalan pada subligamen di sepanjang korpus vertebra yang terinfeksi dan memiliki dinding tipis dibandingkan dengan abses pyogenik yang memiliki dinding tebal yang ireguler pada pemberian kontras. Gambaran tersebut spesifik pada 90% kasus tuberkulosis. MRI juga dapat digunakan untuk menilai medulla spinalis. Atrofi medulla spinalis dapat memberikan prognosis yang buruk sedangkan edema medulla dikaitkan dengan prognosis penyembuhan yang lebih baik.⁷

Diagnosis jaringan merupakan pemeriksaan baku emas untuk tuberkulosis tulang belakang. Semua sampel jaringan harus dilakukan kultur, pemeriksaan histopatologi, dan *polymerase chain reaction* (PCR). Jaringan dapat diambil dengan biopsi jarum dengan bantuan CT atau biopsi pembedahan.⁷

Kultur dan pewarnaan bukan pemeriksaan baku emas untuk tuberkulosis tulang belakang karena tuberkulosis merupakan penyakit pausibasiler. Biasanya pasien sudah mendapatkan terapi medis, sehingga menurunkan jumlah bakteri. Penggunaan pewarnaan Ziehl-Neelsen menunjukkan hasil positif 52% dan kultur dengan media Lowenstein-Jensen menunjukkan hasil positif 83%. Kultur biasanya membutuhkan waktu inkubasi selama 4 sampai 6 minggu. Medium baru seperti BACTEC 12 B dan GeneXpert MTB/Rif hanya membutuhkan waktu inkubasi selama 1-2 minggu, dengan sensitivitas dan spesifisitas sekitar 90%.⁷

Pemeriksaan histopatologi memiliki nilai diagnostik yang lebih tinggi dibandingkan dengan kultur. Sitologi menunjukkan karakteristik granuloma sel epiteloid, nekrosis granular, limfosit, dan sel raksasa Langerhans. *Polymerase chain reaction* (PCR) merupakan teknik

diagnostik baru yang cukup menjanjikan. Penelitian terbaru menunjukkan sensitivitasnya 90% untuk sampel tuberkulosis tulang belakang dan spesifisitasnya sebesar 83-90%. Pemeriksaan ini dapat mendeteksi sekurangnya 10-50 basil tuberkulosis.^{7,9}sa

e. Tatalaksana

Tujuan terapi farmakologi pada pasien tuberkulosis tulang belakang adalah menyembuhkan infeksi, mencegah terjadinya resisten obat tuberkulosis, mencegah disabilitas akibat defisit neurologis atau kifosis, dan mencegah kekambuhan. Berbagai obat telah digunakan untuk pengobatan tuberkulosis tulang belakang. Obat-obatan tersebut dikalsifikasikan sebagai bakteristatik atau bakterisidal. Faktor penting dalam memilih regimen pengobatan yaitu mencegah terjadinya resistensi obat. Semua regimen memiliki fase intensif untuk bakteri yang aktif berkembang diikuti dengan fase intermiten untuk bakteri intraseluler.

Group	Drugs
Group 1: First line oral agents	isoniazid, rifampin, ethambutol, pyrazinamide, rifabutin
Group 2: Injectable agents	kanamycin, amikacin, capreomycin, streptomycin
Group 3: Fluoroquinolones	moxifloxacin, levofloxacin, gatifloxacin, ofloxacin
Group 4: Oral bacteriostatic second-line agents	ethionamide, protionamide, cycloserine, terizidone, para-aminosalicylic acid
Group 5: Agents with unclear efficacy	clofazimine, linezolid, amoxicillin-clavulanate, thiacetazone, clarithromycin, carbapenems

Gambar 2. Klasifikasi obat antituberculosis berdasarkan WHO.⁷

Hodgson dan Stock mencoba fusi posterior tulang belakang. Pendekatan ini tidak dapat mengakses abses anterior. Mereka kemudian mencoba pendekatan anterior. Tetapi debridemen jaringan terinfeksi di anterior memerlukan eksisi radikal tulang dan diskus

vertebra, yang menghilangkan integritas struktural kolumna anterior vertebra dan menyebabkan paraplegia onset lanjut. Untuk mengatasi masalah ini, Hodgson dan Stock memasukkan allograft fibular ke dalam defek anterior, sehingga memungkinkan fusi anterior tulang belakang. Instrumentasi anterior dengan titanium, *plate* dan *screw*, meningkatkan stabilitas dan kemampuan untuk memperbaiki deformitas. Tetapi tindakan ini memberikan komplikasi seperti pergeseran instrument dan kerusakan organ visceral dan pembuluh darah anterior.⁷

Seiring perkembangan instrumentasi posterior dengan *pedicle screw*, pendekatan posterior untuk perbaikan deformitas tulang belakang dan stabilisasi fusi menjadi lebih relevan. Dengan pemberian antituberculosis, abses anterior tereabsorpsi dan terisi dengan jaringan sklerotik atau tulang baru. Pendekatan anterior dan posterior memungkinkan debridemen, dekompresi, dan *strut grafting* di anterior, diikuti dengan stabilisasi dan instrumentasi posterior. Tindakan ini memperbaiki biomekanik dan menurunkan kejadian kekambuhan dan pembedahan perbaikan. Teknik pembedahan invasif minimal menggunakan dekompresi thorakoskopik dengan bantuan video pada lesi tuberkulosis anterior dan instrumentasi invasif minimal juga mulai berkembang. Teknik ini meminimalkan morbiditas, tetapi indikasi tindakan tersebut terutama untuk debridemen, karena teknik ini hanya memberikan koreksi minimal untuk deformitas tulang belakang.⁷

2.1 OSWESTRY DISABILITY INDEX

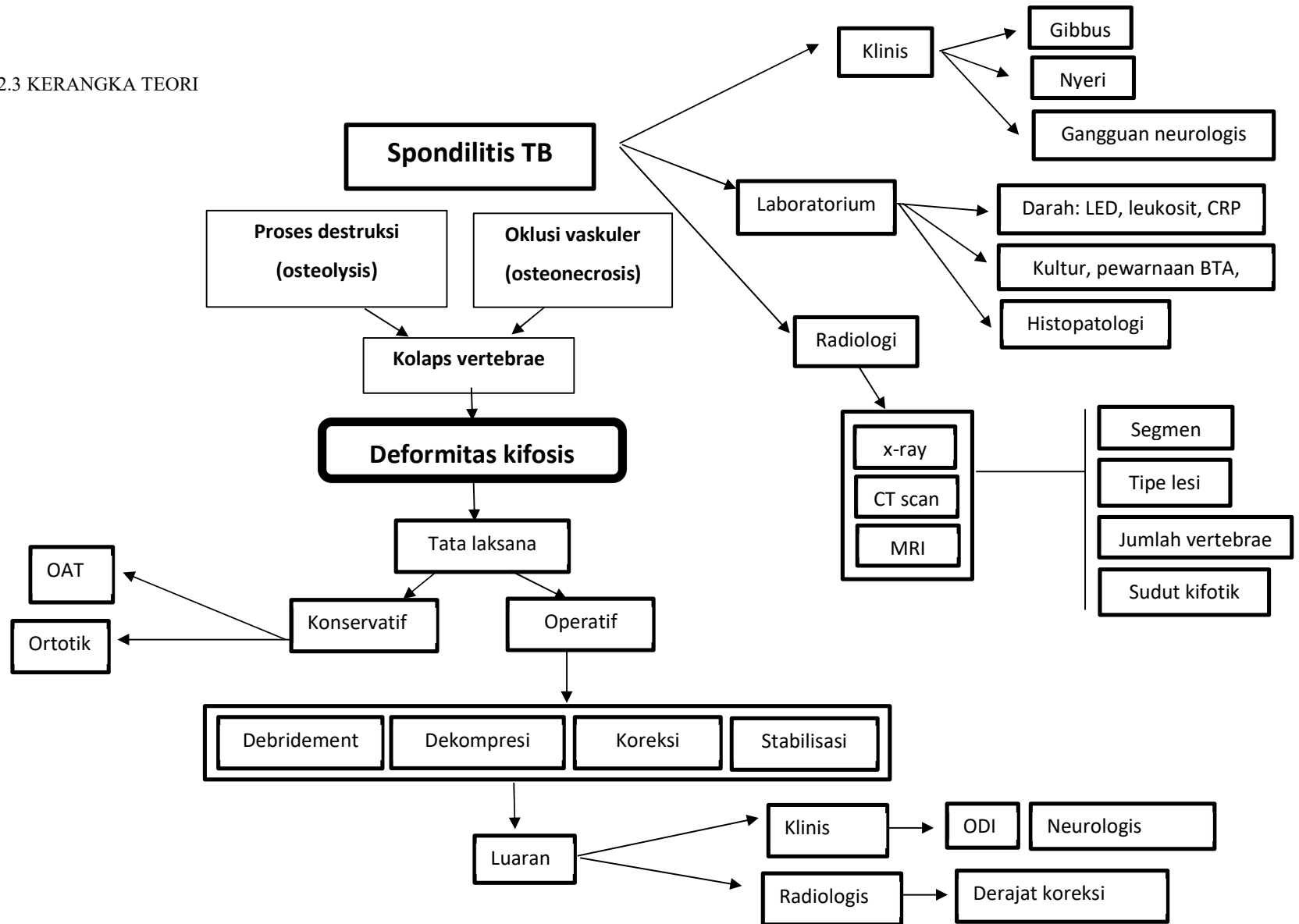
Oswestry Disability Index (ODI) merupakan salah satu skala yang digunakan untuk menilai disabilitas yang berhubungan dengan nyeri punggung bawah. Kuesioner ini terdiri dari 10 item mengenai tingkat keparahan pada punggung atau tungkai yang memengaruhi kemampuan untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Sepuluh item tersebut mencakup nyeri dan fungsi sehari-hari (termasuk intensitas nyeri, kebersihan personal, mengangkat, berjalan, duduk, berdiri, tidur, aktivitas seksual, aktivitas sosial, dan bepergian). Masing-masing item

diberikan nilai dari 0-5; semakin tinggi nilainya maka semakin tinggi disabilitas yang terjadi akibat nyeri punggung bawah.²

Oswestry Disability Index (ODI) memiliki beberapa keuntungan, yaitu memiliki nilai yang valid, konsisten, dan spesifik terhadap kondisi pasien. Skor akhir ODI bernilai dari 0-100 dengan nilai yang lebih tinggi menunjukkan disabilitas yang lebih berat (0-20: disabilitas minimal; 20-40: disabilitas sedang; 41-60: disabilitas berat; 61-80: lumpuh; 81-100: hanya dapat terbaring atau gejala yang memberat).^{2,10}

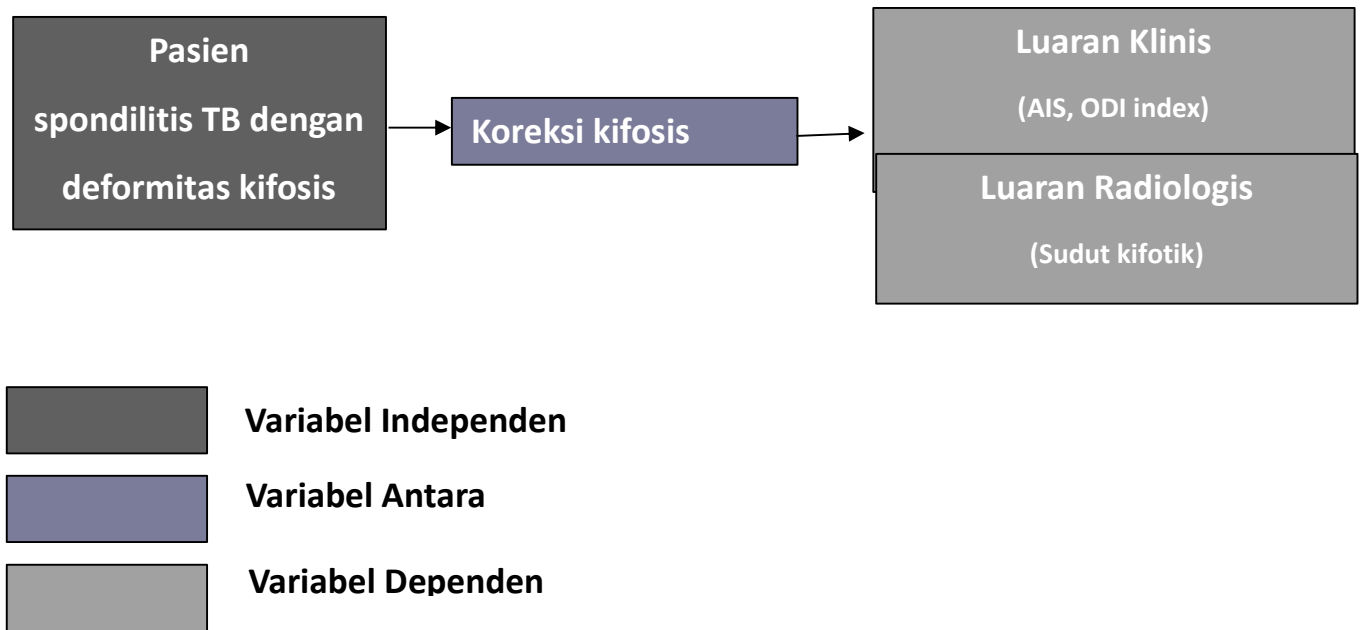
Perubahan pada skor dapat menunjukkan adanya respon terhadap terapi yang diberikan. Kekurangan dari ODI adalah kurangnya respon superior dibandingkan dengan kuesioner kesehatan secara umum. Hasil perhitungan untuk kondisi khusus tidak lebih responsif dibandingkan dengan kuesioner lain, tetapi tidak memiliki aspek mengenai disabilitas lain (faktor emosional, sosial, dan psikologis).²

2.3 KERANGKA TEORI



Gambar 3. Kerangka Teori

2.4 KERANGKA KONSEP



Gambar 4. Kerangka konsep