

POTENSI SPESIMEN ORAL (ORAL SWAB DAN BUCCAL SWAB) SEBAGAI METODE DIAGNOSIS TUBERKULOSIS PADA ANAK: SYSTEMATIC REVIEW

The Potential of Oral Specimens (Oral Swab and Buccal Swab) as a Method for Diagnosing Tuberculosis in Children: A Systematic Review

Fitria Dila Sari¹, Luh Dea Pratiwi², Asih Devi Rahmatanti³
(Poltekkes Kemenkes Denpasar)

*Corresponding Author: sfitriadila@yahoo.co.id

Received: 04 Juni

Received in revised: 10 Juni 2026

Accepted: 20 Juni 2026

Available online: 30 Juni 2026

Abstract

Tuberculosis (TB) in children remains a global health problem because diagnosis is often challenging due to nonspecific clinical manifestations, the paucibacillary nature of the disease, and difficulties in obtaining sputum samples from pediatric patients. These challenges have encouraged the development of alternative diagnostic methods that are easier and more acceptable for children. One promising approach is the use of oral specimens, such as oral swabs and buccal swabs, which are non-invasive and easy to collect. This study aimed to analyze the potential use of oral specimens as a diagnostic method for tuberculosis in children. A systematic review was conducted following the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines. Literature searches were performed using PubMed, ScienceDirect, Frontiers, and Google Scholar databases with the keywords "children tuberculosis saliva biomarker", "saliva TB diagnosis in children", "Mantoux test AND pediatric tuberculosis", and "salivary biomarkers tuberculosis children". Inclusion criteria consisted of full-text articles published in English or Indonesian between 2017 and 2025, original research studies, and studies investigating childhood TB diagnosis using oral specimens. A total of three articles met the inclusion criteria and were included in the review. The findings showed that oral specimens were able to detect Mycobacterium tuberculosis DNA using molecular methods such as Polymerase Chain Reaction (PCR) and Xpert MTB/RIF Ultra. In addition, oral specimen collection was easier to perform, non-invasive, and more comfortable for children compared to conventional sputum collection methods. Oral specimens have the potential to serve as an alternative diagnostic specimen for childhood tuberculosis; however, further studies are required to improve diagnostic accuracy and support their implementation in clinical practice.

Keywords: Childhood Tuberculosis, Oral Swab, Buccal Swab, Tuberculosis Diagnosis, Saliva.

Abstrak (Indonesian)

Tuberkulosis (TB) pada anak masih menjadi masalah kesehatan global karena diagnosisnya sulit ditegakkan akibat gejala yang tidak spesifik, sifat paucibacillary, serta kesulitan memperoleh spesimen sputum yang adekuat. Kondisi tersebut mendorong pengembangan metode diagnostik yang lebih mudah, nyaman, dan dapat diterapkan pada populasi anak. Salah satu metode yang mulai banyak diteliti adalah penggunaan spesimen oral, seperti oral swab dan buccal swab, yang bersifat non-invasif dan mudah diperoleh. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi penggunaan spesimen oral sebagai metode diagnosis tuberkulosis pada anak. Penelitian menggunakan metode *systematic review* berdasarkan pedoman Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). Pencarian literatur dilakukan melalui basis data PubMed, ScienceDirect, Frontiers, dan Google Scholar menggunakan kata kunci yang berkaitan dengan diagnosis TB anak menggunakan spesimen oral. Kriteria inklusi meliputi artikel full text berbahasa

Inggris atau Indonesia, dipublikasikan pada tahun 2017–2025, merupakan original research, dan membahas diagnosis tuberkulosis pada anak menggunakan oral swab atau buccal swab. Sebanyak tiga artikel memenuhi kriteria inklusi dan dianalisis dalam penelitian ini. Hasil review menunjukkan bahwa spesimen oral mampu mendeteksi DNA *Mycobacterium tuberculosis* menggunakan metode molekuler seperti *Polymerase Chain Reaction* (PCR) dan Xpert MTB/RIF Ultra. Selain itu, pengambilan spesimen oral lebih mudah dilakukan, bersifat non-invasif, serta lebih nyaman bagi anak dibandingkan metode pengambilan sputum. Spesimen oral berpotensi menjadi alternatif spesimen diagnostik tuberkulosis pada anak, namun diperlukan penelitian lebih lanjut dengan metode yang terstandarisasi dan jumlah sampel yang lebih besar untuk memastikan akurasi serta validitas penggunaannya dalam praktik klinis.

Kata kunci: Tuberkulosis Anak, Oral Swab, Buccal Swab, Diagnosis Tuberkulosis, Spesimen Oral

PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) masih menjadi salah satu masalah kesehatan masyarakat terbesar di dunia dan merupakan penyebab utama morbiditas serta mortalitas akibat penyakit infeksi. Menurut *World Health Organization* (WHO), diperkirakan lebih dari satu juta anak mengalami TB setiap tahun dan sebagian besar kasus terjadi di negara dengan beban TB tinggi (1). Anak-anak memiliki risiko lebih besar mengalami progresivitas penyakit menjadi TB aktif serta komplikasi yang berat apabila diagnosis dan pengobatan tidak dilakukan secara dini (2,3).

Diagnosis TB pada anak masih menjadi tantangan karena manifestasi klinis yang tidak spesifik, seperti batuk kronis, demam berkepanjangan, penurunan berat badan, dan gagal tumbuh yang sering kali menyerupai penyakit lain (3). Selain itu, TB pada anak umumnya bersifat *paucibacillary*, yaitu jumlah bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang relatif sedikit sehingga sulit dideteksi melalui pemeriksaan mikrobiologis konvensional (4). Kesulitan memperoleh spesimen sputum yang adekuat pada anak usia dini juga menjadi kendala dalam menegakkan diagnosis secara cepat dan akurat (3,4).

Dalam praktik klinis, *Tuberculin Skin Test* (TST) atau tes Mantoux masih banyak digunakan sebagai pemeriksaan penunjang untuk mendeteksi infeksi tuberkulosis laten maupun aktif (5). Pemeriksaan ini dilakukan dengan menyuntikkan purified protein derivative (PPD) secara intradermal dan mengevaluasi reaksi indurasi setelah 48–72 jam (5). Meskipun relatif sederhana dan ekonomis, tes Mantoux memiliki berbagai keterbatasan. Hasil pemeriksaan dapat dipengaruhi oleh riwayat vaksinasi *Bacillus Calmette-Guérin* (BCG) maupun paparan mikobakteria non-tuberkulosis sehingga berpotensi menimbulkan hasil positif palsu (6). Selain itu, pemeriksaan ini memerlukan dua kali kunjungan pasien dan interpretasi hasil yang bergantung pada keterampilan pemeriksa, yang dapat memengaruhi akurasi diagnosis (7).

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang diagnostik membuka peluang penggunaan spesimen non-sputum sebagai alternatif diagnosis tuberkulosis (TB), terutama pada populasi anak yang sering mengalami kesulitan menghasilkan sputum yang adekuat. Salah satu pendekatan yang mulai banyak dikembangkan adalah penggunaan spesimen oral, seperti oral swab dan buccal swab. Spesimen ini mudah diperoleh, bersifat non-invasif, tidak menimbulkan rasa nyeri, serta lebih mudah diterima oleh anak dibandingkan pengambilan sputum maupun aspirasi lambung (Ayalew et al. 2024; Namuganga et al. 2017; Spuy, Walzl, and Chegou 2016).

Penggunaan spesimen oral dalam diagnosis tuberkulosis terus berkembang seiring meningkatnya perhatian terhadap metode diagnostik yang non-invasif. Selain dimanfaatkan untuk deteksi DNA *Mycobacterium tuberculosis* melalui oral swab dan buccal swab, rongga mulut juga merupakan sumber berbagai biomarker biologis yang berpotensi mendukung diagnosis tuberkulosis (10,11). Beberapa

penelitian menunjukkan bahwa biomarker yang berasal dari saliva memiliki potensi untuk membantu identifikasi kasus TB aktif (Spuy et al. 2016; Mutavhatsindi et al. 2021).

Khambati et al. melaporkan bahwa penggunaan spesimen oral, termasuk saliva, memiliki prospek yang menjanjikan sebagai pendekatan diagnosis TB pada anak karena bersifat non-invasif, mudah diperoleh, dan berpotensi diterapkan pada fasilitas kesehatan dengan sumber daya terbatas (12). Temuan serupa juga dilaporkan oleh Mutavhatsindi et al. yang menunjukkan bahwa biomarker yang berasal dari saliva berpotensi mendukung diagnosis TB aktif (11). Meskipun demikian, bukti ilmiah mengenai penggunaan spesimen oral berupa oral swab dan buccal swab dalam diagnosis tuberkulosis pada anak masih terbatas dan hasil penelitian yang tersedia belum dirangkum secara komprehensif. Oleh karena itu, diperlukan sintesis bukti untuk mengevaluasi potensi spesimen oral sebagai metode diagnosis tuberkulosis pada anak. Oleh karena itu, *systematic review* ini dilakukan untuk menganalisis potensi penggunaan spesimen oral sebagai metode diagnosis tuberkulosis pada anak, sehingga dapat memberikan dasar ilmiah bagi pengembangan metode diagnostik yang lebih mudah, nyaman, dan akurat dalam pelayanan kesehatan anak (7,8,10,11,13).

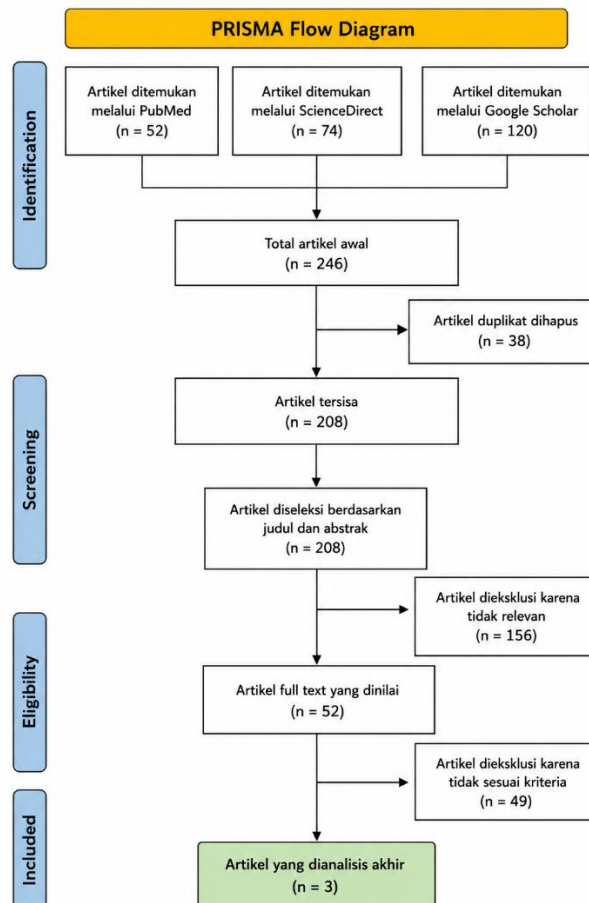
METODOLOGI

Penelitian ini merupakan penelitian kepustakaan (library research) dengan desain *systematic review* yang disusun berdasarkan pedoman Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis bukti ilmiah mengenai potensi penggunaan spesimen oral berupa oral swab dan buccal swab dalam diagnosis tuberkulosis (TB) pada anak. Ruang lingkup penelitian difokuskan pada studi yang membahas penggunaan spesimen oral sebagai alternatif metode diagnosis TB pada populasi anak.

Sumber data dalam penelitian ini berasal dari artikel ilmiah yang diperoleh melalui pencarian literatur pada beberapa basis data elektronik, yaitu PubMed, ScienceDirect, Frontiers, dan Google Scholar. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*, yaitu pemilihan artikel berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi artikel penelitian asli (original research article), artikel berbahasa Inggris atau Bahasa Indonesia, tersedia dalam bentuk full text, dipublikasikan pada rentang tahun 2017–2025, serta membahas diagnosis tuberkulosis pada anak menggunakan spesimen oral, oral swab, atau buccal swab. Adapun kriteria eksklusi meliputi artikel review, *systematic review*, dan meta-analysis, artikel yang tidak tersedia dalam bentuk full text, penelitian yang menggunakan hewan sebagai subjek penelitian, serta artikel yang tidak sesuai dengan tujuan penelitian.

Pengumpulan data dilakukan melalui pencarian literatur secara sistematis menggunakan kombinasi kata kunci “children tuberculosis saliva biomarker”, “saliva TB diagnosis in children”, “oral swab tuberculosis children”, dan “salivary biomarkers tuberculosis children”. Seluruh artikel yang diperoleh kemudian diseleksi berdasarkan pedoman PRISMA melalui empat tahapan, yaitu identifikasi (identification), penyaringan (screening), penilaian kelayakan (eligibility), dan inklusi (included). Hasil pencarian menunjukkan sebanyak 246 artikel ditemukan dari seluruh basis data yang digunakan, yang terdiri atas 52 artikel dari PubMed, 74 artikel dari ScienceDirect, dan 120 artikel dari Google Scholar. Setelah dilakukan penghapusan artikel duplikat sebanyak 38 artikel, diperoleh 208 artikel untuk proses penyaringan berdasarkan judul dan abstrak. Sebanyak 156 artikel dieliminasi karena tidak relevan dengan topik penelitian. Selanjutnya, 52 artikel dilakukan penilaian full text dan sebanyak 49 artikel dikeluarkan karena tidak memenuhi kriteria inklusi. Pada tahap akhir diperoleh 3 artikel yang memenuhi seluruh kriteria dan dianalisis dalam penelitian ini. Alur proses seleksi artikel disajikan pada diagram PRISMA. Analisis data dilakukan secara deskriptif naratif (*narrative synthesis*). Data yang diekstraksi dari setiap artikel meliputi nama peneliti, tahun publikasi, desain penelitian, jumlah sampel, metode pemeriksaan, serta hasil utama penelitian terkait kemampuan spesimen oral dalam mendeteksi *Mycobacterium*

tuberculosis pada anak. Hasil ekstraksi kemudian dibandingkan dan disintesis untuk mengidentifikasi potensi penggunaan spesimen oral sebagai alternatif spesimen diagnostik tuberculosis pada anak.



Gambar 1. Diagram Alur PRISMA

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL

Berdasarkan proses identifikasi, skrining, dan seleksi artikel menggunakan pedoman PRISMA, diperoleh tiga artikel yang memenuhi kriteria inklusi. Seluruh artikel merupakan penelitian original research yang mengevaluasi penggunaan spesimen oral berupa oral swab atau buccal swab sebagai metode diagnosis tuberculosis pada anak. Mayoritas penelitian menggunakan pendekatan diagnostik molekuler untuk mendeteksi DNA *Mycobacterium tuberculosis* dari rongga mulut anak yang diduga menderita tuberculosis (14–16).

Tabel 1. Hasil Ekstraksi Data

No	Judul/Penulis/Tahun	Tujuan	Metode dan Sampel	Hasil
1	<i>Microbiological Diagnosis of Pulmonary Tuberculosis in Children by Oral Swab Polymerase Chain Reaction</i> (Nicol et al., 2019)	Menilai efektivitas oral swab PCR dalam diagnosis TB paru pada anak	Studi diagnostik prospektif pada 201 anak dengan dugaan TB paru	Oral swab PCR menunjukkan spesifisitas tinggi dan berpotensi menjadi metode non-invasif untuk diagnosis TB anak
2	<i>Detection of Mycobacterium tuberculosis DNA in Buccal Swab Samples from Children in Lima, Peru</i> (Mesman et al., 2020)	Menilai kemampuan swab bukal mendeteksi DNA <i>M. tuberculosis</i> pada anak	Studi diagnostik pada anak TB dan kelompok kontrol	DNA <i>M. tuberculosis</i> dapat dideteksi dari swab bukal dengan spesifisitas tinggi
3	<i>Oral Swab Specimens Tested With Xpert MTB/RIF Ultra Assay for Diagnosis of Pulmonary Tuberculosis in Children</i> (Cox et al., 2022)	Mengevaluasi akurasi oral swab Xpert MTB/RIF Ultra pada anak	Studi akurasi diagnostik pada anak usia ≤ 15 tahun	Oral swab berpotensi menjadi spesimen alternatif yang non-invasif dan mudah diperoleh

Hasil sintesis menunjukkan bahwa seluruh penelitian melaporkan potensi spesimen oral sebagai media diagnosis tuberkulosis pada anak. Pemeriksaan dilakukan menggunakan metode molekuler seperti *Polymerase Chain Reaction* (PCR) dan *Xpert MTB/RIF Ultra* untuk mendeteksi keberadaan DNA *Mycobacterium tuberculosis*. Ketiga penelitian menunjukkan bahwa spesimen oral dapat digunakan sebagai alternatif non-invasif terhadap pemeriksaan sputum yang selama ini menjadi standar dalam diagnosis mikrobiologis TB(14–16). Selain itu, seluruh penelitian melaporkan bahwa pengambilan spesimen oral lebih mudah dilakukan dibandingkan pengambilan sputum. Metode ini dinilai lebih nyaman bagi anak dan tidak memerlukan prosedur invasif seperti aspirasi lambung atau induksi sputum. Temuan tersebut menunjukkan bahwa penggunaan spesimen oral berpotensi meningkatkan kemudahan pengambilan spesimen dan mendukung proses diagnosis TB pada populasi anak (14–16)

B. PEMBAHASAN

1. Potensi Spesimen Oral sebagai Metode Diagnosis Tuberkulosis pada Anak

Hasil *systematic review* ini menunjukkan bahwa spesimen oral memiliki potensi yang menjanjikan sebagai metode diagnosis tuberkulosis pada anak. Seluruh artikel yang direview melaporkan keberhasilan deteksi DNA *Mycobacterium tuberculosis* melalui spesimen yang diperoleh dari rongga mulut menggunakan metode molekuler seperti *Polymerase Chain Reaction* (PCR) dan *Xpert MTB/RIF Ultra*. Temuan ini menunjukkan bahwa spesimen oral berupa oral swab dan buccal swab berpotensi menjadi alternatif spesimen diagnostik yang lebih mudah diperoleh dan lebih nyaman digunakan pada anak dibandingkan metode pengambilan sputum konvensional(14–16).

Diagnosis TB pada anak selama ini menjadi tantangan karena karakteristik penyakit yang bersifat paucibacillary, yaitu jumlah bakteri yang relatif sedikit dibandingkan pada orang dewasa. Kondisi tersebut

menyebabkan sensitivitas pemeriksaan mikrobiologis menjadi lebih rendah. Selain itu, anak sering kali tidak mampu menghasilkan sputum yang adekuat untuk pemeriksaan laboratorium sehingga proses diagnosis menjadi lebih sulit(17). Oleh karena itu, pengembangan metode diagnostik yang menggunakan spesimen oral menjadi inovasi yang penting dalam upaya meningkatkan deteksi dini TB pada anak.

Temuan Nicol et al. (2019), Mesman et al. (2020), dan Cox et al. (2022) menunjukkan bahwa bahwa DNA *Mycobacterium tuberculosis* dapat dideteksi melalui spesimen oral yang diperoleh dari rongga mulut pasien anak yang diduga atau terkonfirmasi TB. Secara biologis, hal ini dapat dijelaskan melalui proses deposisi sekret saluran napas yang mengandung bakteri atau fragmen DNA bakteri ke dalam rongga mulut selama proses batuk maupun pengeluaran sekret pernapasan. Dengan demikian, rongga mulut dapat berfungsi sebagai sumber spesimen diagnostik yang lebih mudah diperoleh dibandingkan sputum(14–16).

2. Keunggulan Oral Swab Dibandingkan Metode Diagnostik Konvensional

Hasil *review* menunjukkan bahwa oral swab memiliki beberapa keunggulan dibandingkan metode diagnostik konvensional. Salah satu keunggulan utama adalah sifatnya yang non-invasif. Pengambilan spesimen dapat dilakukan tanpa menimbulkan nyeri, tidak memerlukan prosedur khusus, serta dapat dilakukan dalam waktu singkat(14–16). Karakteristik tersebut sangat sesuai dengan prinsip pelayanan kesehatan anak yang menekankan kenyamanan dan keamanan pasien selama proses pemeriksaan.

Pada praktik klinis, anak yang dicurigai menderita TB sering memerlukan pemeriksaan sputum atau aspirasi lambung untuk memperoleh spesimen yang sesuai. Namun, kedua metode tersebut memiliki keterbatasan karena membutuhkan tenaga terlatih, fasilitas khusus, serta dapat menimbulkan ketidaknyamanan bagi pasien. Dibandingkan dengan prosedur tersebut, oral swab lebih sederhana dan berpotensi meningkatkan kepatuhan pasien dalam menjalani pemeriksaan diagnostik(14–16).

Temuan ini sejalan dengan perkembangan teknologi diagnostik yang mengarah pada penggunaan spesimen non-invasif sebagai alternatif pemeriksaan penyakit infeksi. Berdasarkan hasil penelitian yang direview, spesimen oral memiliki keunggulan berupa kemudahan pengambilan, kenyamanan pasien, dan potensi untuk mendukung proses diagnosis TB pada anak. Oleh karena itu, hasil review ini menunjukkan bahwa spesimen oral berpotensi menjadi alternatif spesimen diagnostik yang lebih nyaman, mudah diperoleh, dan lebih mudah diterapkan pada populasi anak dibandingkan metode pengambilan sputum konvensional (12,18,19).

3. Keterbatasan dan Tantangan Penggunaan Oral Swab dalam Diagnosis Tuberkulosis Anak

Meskipun hasil review menunjukkan bahwa oral swab memiliki potensi sebagai spesimen alternatif dalam diagnosis tuberkulosis pada anak, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Ketiga penelitian yang direview menunjukkan variasi dalam kemampuan deteksi *Mycobacterium tuberculosis*, yang kemungkinan dipengaruhi oleh teknik pengambilan spesimen, jumlah bakteri yang terdapat pada rongga mulut, serta metode molekuler yang digunakan. Variasi tersebut dapat memengaruhi sensitivitas pemeriksaan sehingga hasil diagnostik belum sepenuhnya konsisten antar penelitian(14–16).

Selain itu, jumlah penelitian yang memenuhi kriteria inklusi masih terbatas sehingga bukti ilmiah yang tersedia belum cukup untuk menghasilkan kesimpulan yang kuat mengenai akurasi diagnostik spesimen oral pada anak. Belum adanya standar baku terkait lokasi pengambilan swab, waktu pengambilan spesimen, serta metode pemeriksaan laboratorium juga menjadi tantangan dalam penerapan oral swab sebagai metode diagnosis rutin. Oleh karena itu, oral swab saat ini lebih tepat dipandang sebagai spesimen alternatif yang menjanjikan dan memerlukan validasi lebih lanjut sebelum dapat digunakan secara luas dalam praktik klinis. Selain itu, sebagian besar penelitian yang direview masih menggunakan desain studi diagnostik awal sehingga diperlukan penelitian multisenter dengan jumlah sampel yang lebih besar untuk mengonfirmasi temuan yang ada. (14–16).

4. Implikasi Klinis dan Pengembangan Pengetahuan

Temuan dalam *systematic review* ini memberikan kontribusi penting terhadap pengembangan metode diagnosis tuberkulosis pada anak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa spesimen oral memiliki potensi besar sebagai media diagnosis yang lebih nyaman, mudah diperoleh, dan dapat diterima oleh anak. Temuan ini memperkuat konsep bahwa pendekatan diagnostik berbasis spesimen non-invasif dapat menjadi solusi terhadap berbagai kendala yang selama ini ditemukan dalam diagnosis TB anak (14–16).

Selain memberikan manfaat klinis, hasil review ini juga menunjukkan adanya peluang pengembangan penelitian lebih lanjut. Seluruh penelitian yang direview menggunakan pendekatan molekuler dengan fokus pada deteksi DNA *Mycobacterium tuberculosis*. Ke depan, penelitian dapat difokuskan pada optimalisasi metode deteksi molekuler, standarisasi teknik pengambilan spesimen oral, serta pengembangan biomarker berbasis saliva yang berpotensi meningkatkan sensitivitas dan spesifisitas diagnosis TB pada anak. Dengan demikian, penggunaan spesimen oral tidak hanya berpotensi sebagai alternatif spesimen diagnostik, tetapi juga dapat menjadi metode *skrining* dan diagnosis yang lebih komprehensif (12,18,19).

Meskipun demikian, jumlah penelitian yang memenuhi kriteria inklusi masih terbatas. Variasi metode pemeriksaan, teknik pengambilan spesimen, dan ukuran sampel antar penelitian juga menjadi keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan hasil *review* ini. Keterbatasan tersebut dapat memengaruhi generalisasi hasil penelitian serta menyulitkan penyusunan standar diagnostik yang seragam. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan dengan desain diagnostik yang lebih kuat, jumlah sampel yang lebih besar, serta standar pemeriksaan yang seragam untuk memastikan akurasi dan validitas penggunaan spesimen oral dalam diagnosis tuberkulosis pada anak (14–16,18).

Secara keseluruhan, hasil *systematic review* ini menunjukkan bahwa spesimen oral berupa oral swab dan buccal swab memiliki potensi sebagai alternatif spesimen diagnostik tuberkulosis pada anak. Kemudahan pengambilan spesimen, sifat non-invasif, dan kemampuan mendeteksi DNA *Mycobacterium tuberculosis* menjadikan metode ini menjanjikan untuk mendukung diagnosis TB anak. Namun, keterbatasan jumlah penelitian dan variasi metode pemeriksaan menunjukkan bahwa diperlukan penelitian lanjutan untuk memastikan akurasi, validitas, dan implementasi klinis spesimen oral dalam praktik pelayanan kesehatan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil *systematic review* terhadap tiga artikel, spesimen oral berupa oral swab dan buccal swab berpotensi menjadi spesimen alternatif dalam diagnosis tuberkulosis (TB) pada anak. Pemeriksaan ini mampu mendeteksi DNA *Mycobacterium tuberculosis* menggunakan metode molekuler, bersifat non-invasif, mudah dilakukan, dan lebih nyaman bagi anak dibandingkan metode pengambilan sputum. Namun, variasi sensitivitas dan belum adanya standar pemeriksaan menyebabkan spesimen oral belum dapat digunakan sebagai metode diagnosis utama, melainkan sebagai pemeriksaan pendukung.

Diperlukan penelitian lanjutan dengan metode yang lebih terstandarisasi untuk mengevaluasi akurasi dan validitas penggunaan spesimen oral dalam diagnosis TB pada anak. Selain itu, pengembangan metode deteksi dan biomarker berbasis saliva perlu dilakukan untuk meningkatkan sensitivitas dan spesifisitas pemeriksaan..

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Keperawatan Poltekkes Kemenkes Denpasar atas dukungan akademik dan fasilitas yang diberikan selama proses penyusunan penelitian ini. Apresiasi juga disampaikan kepada para peneliti yang hasil penelitiannya menjadi sumber data dalam *systematic review* ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. WHO. Global tuberculosis report 2024 [Internet]. Geneva: WHO; 2024. Available from: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/7292c91e-ffb0-4cef-ac39-0200f06961ea/content>
2. World Health Organization. Global Tuberculosis Report [Internet]. Blood. 2025. 1–98 p. Available from: http://www.who.int/tb/publications/global_report/en/index.html
3. Starke J. Tuberculosis in children. 2021.
4. Wijaya MSD, Mantik MFJ, Rampengan NH. Faktor Risiko Tuberkulosis pada Anak. *e-CliniC*. 2021;9(1):124–33.
5. Lewinsohn DM, Leonard MK, Lobue PA, Cohn DL, Daley CL, Desmond E, et al. Official American Thoracic Society / Infectious Diseases Society of America / Centers for Disease Control and Prevention Clinical Practice Guidelines: Diagnosis of Tuberculosis in Adults and Children. 2017;64:1–33.
6. Centers for Disease Control and Prevention. Clinical Testing Guidance for Tuberculosis: Tuberculin Skin Test [Internet]. 2025. Available from: https://www.cdc.gov/tb/hcp/testing-diagnosis/tuberculin-skin-test.html?utm_source=chatgpt.com
7. Pavithra S, Nalini JN, Leela KV. Exploring immunological host biosignatures in saliva: A novel framework for early diagnosis and treatment response for pulmonary tuberculosis infection. *Microb Pathog*. 2026;210.
8. Namuganga AR, Chegou NN, Mubiri P, Walzl G, Mayanja-kizza H. Suitability of saliva for Tuberculosis diagnosis : comparing with serum. 2017;1–11.
9. Ayalew S, Wegayehu T, Wondale B, Kebede D, Osman M, Niway S, et al. Detection of Mycobacterium tuberculosis complex in saliva by quantitative PCR: A potential alternative specimen for pulmonary tuberculosis diagnosis. *Tuberculosis* [Internet]. 2024; Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1472979224000805?via%3Dihub>
10. Spuy G Van Der, Walzl G, Chegou NN. Diagnostic Potential of Novel Salivary Host Biomarkers as Candidates for the Immunological Diagnosis of Tuberculosis Disease and Monitoring of Tuberculosis Treatment Response. 2016;18:1–13.
11. Mutavhatsindi H, Calder B, McAnda S, Malherbe ST, Stanley K, Kidd M, et al. Identification of novel salivary candidate protein biomarkers for tuberculosis diagnosis: A preliminary biomarker discovery study. *Tuberculosis* [Internet]. 2021;130. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1472979221000688?via%3Dihub>
12. Khambati N, Olbrich L, Ellner J, Salgame P, Song R, Bijker EM. Host-Based Biomarkers in Saliva for the Diagnosis of Pulmonary Tuberculosis in Children: A Mini-Review. *Front Pediatr*. 2021;9(October):1–9.
13. Kasule GW, Hermans S, Semugenze D, Wekiya E, Nsubuga J, Mwachan P, et al. Non-sputum-based samples and biomarkers for detection of Mycobacterium tuberculosis: the hope to improve childhood and HIV-associated tuberculosis diagnosis. *Eur J Med Res*. 2024;29(1):502.
14. Nicol MP, Wood RC, Workman L, Prins M, Whitman C, Ghebrekristos Y, et al. Microbiological diagnosis of pulmonary tuberculosis in children by oral swab polymerase chain reaction. *Sci Rep* [Internet]. 2019;(July):1–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-019-47302-5>
15. Mesman AW, Calderon RI, Pollock NR, Soto M, Mendoza M, Coit J, et al. Molecular detection of Mycobacterium tuberculosis from buccal swabs among adult in Peru. *Sci Rep* [Internet]. 2020;1–6. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-79297-9>
16. Cox H, Workman L, Bateman L, Franckling-smith Z, Prins M, Luiz J, et al. Oral Swab Specimens Tested With Xpert MTB / RIF Ultra Assay for Diagnosis of Pulmonary Tuberculosis in Children : A Diagnostic Accuracy Study. *Clin Infect Dis* [Internet]. 2022;75(12):2145–52. Available from: <https://doi.org/10.1093/cid/ciac332>
17. World Health Organization. WHO consolidated guidelines on tuberculosis. Module 5: management

- of tuberculosis in children and adolescents [Internet]. 2022. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240046764>
18. Javaid MA, Ahmed AS, Durand R, Tran SD. ScienceDirect Saliva as a diagnostic tool for oral and systemic diseases. *J Oral Biol Craniofacial Res* [Internet]. 2015;6(1):66–75. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jobcr.2015.08.006>
 19. Khurshid Z, Zafar M, Khan E, Latif M. Journal of Infection and Public Health Human saliva can be a diagnostic tool for Zika virus detection. *J Infect Public Health* [Internet]. 2019;12(5):601–4. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2019.05.004>