

PEMANFAATAN TELEMEDICINE DALAM PENGELOLAAN TUBERKULOSIS PADA ANAK: SCOPING REVIEW

Amelia Sabili Dintya Islami¹, Anita Apriliawati²

ameliadintya@gmail.com¹

Universitas Muhammadiyah Jakarta

ABSTRAK

Latar Belakang: Tuberkulosis (TB) pada anak masih menjadi masalah kesehatan global yang memerlukan pengobatan jangka panjang dengan tingkat kepatuhan yang tinggi. Telemedicine berkembang sebagai salah satu strategi untuk mendukung pengelolaan TB melalui peningkatan akses dan pemantauan terapi. Tujuan: Memetakan bukti ilmiah mengenai penggunaan telemedicine dalam pengelolaan tuberkulosis pada anak dan remaja. Metode: Scoping review dilakukan berdasarkan framework Arksey dan O'Malley. Pencarian literatur dilakukan pada database PubMed dan ScienceDirect untuk artikel yang dipublikasikan tahun 2019–2025. Seleksi artikel menggunakan alur PRISMA sesuai kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Hasil: Sebanyak 7 artikel memenuhi kriteria inklusi. Intervensi yang ditemukan meliputi Tele-TB, telehealth monitoring, mobile health application, Video Observed Therapy (VOT), Video Directly Observed Therapy (VDOT), dan platform diagnostik berbasis chest X-ray. Secara umum, telemedicine berkontribusi terhadap peningkatan akses layanan kesehatan, keteraturan follow-up, komunikasi antara pasien dan tenaga kesehatan, serta kepatuhan pengobatan. Beberapa studi juga menunjukkan peningkatan efektivitas terapi dan percepatan diagnosis. Kesimpulan: Telemedicine berperan dalam mendukung pengelolaan TB pada anak dan remaja melalui peningkatan akses layanan, pemantauan terapi, dan kepatuhan pengobatan. Namun, implementasinya masih menghadapi tantangan terkait akses teknologi dan literasi digital pengguna.

Kata Kunci: Tuberkulosis, Anak, Remaja, Telemedicine, Telehealth.

ABSTRACT

Background: Tuberculosis (TB) in children is still a global health issue that requires long-term treatment with high adherence. Telemedicine has developed as one of the strategies to support TB management by improving access and therapy monitoring. Objective: To map the scientific evidence on the use of telemedicine in managing tuberculosis in children and adolescents. Method: A scoping review was conducted based on the Arksey and O'Malley framework. Literature searches were carried out in PubMed and ScienceDirect for articles published from 2019–2025. Article selection followed the PRISMA flow according to the predetermined inclusion and exclusion criteria. Results: A total of 7 articles met the inclusion criteria. The interventions found included Tele-TB, telehealth monitoring, mobile health applications, Video Observed Therapy (VOT), Video Directly Observed Therapy (VDOT), and chest X-ray-based diagnostic platforms. Overall, telemedicine contributed to improved access to health services, regular follow-ups, communication between patients and healthcare providers, and treatment adherence. Some studies also showed increased therapy effectiveness and faster diagnosis. Conclusion: Telemedicine plays a role in supporting TB management in children and adolescents by enhancing access to services, monitoring therapy, and ensuring treatment adherence. However, its implementation still faces challenges related to technology access and users' digital literacy.

Kata Kunci: Tuberculosis, Children, Adolescents, Telemedicine, Telehealth.

PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) merupakan penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* dan hingga saat ini masih menjadi salah satu masalah kesehatan masyarakat global yang belum sepenuhnya dapat dikendalikan. Penyakit ini terutama menyerang paru-paru, namun dalam perkembangannya juga dapat menyebar ke organ lain seperti otak, tulang, dan kelenjar getah bening. Pada anak, TB menjadi tantangan tersendiri karena gejala yang tidak spesifik sering menyerupai penyakit infeksi lain, sehingga proses diagnosis kerap mengalami keterlambatan (World Health Organization, 2023).

Secara global, beban TB masih cukup tinggi. World Health Organization (2023) melaporkan terdapat sekitar 10,6 juta kasus TB di dunia, dengan sekitar 1,3 juta kasus terjadi pada anak, serta menyebabkan sekitar 1,3 juta kematian setiap tahunnya. Angka tersebut menunjukkan bahwa TB pada anak masih menjadi masalah kesehatan yang signifikan dan membutuhkan perhatian khusus dalam upaya pengendalian penyakit.

Pada anak, TB memiliki risiko progresivitas yang lebih cepat dibandingkan orang dewasa karena sistem imun yang belum berkembang secara optimal. Kondisi ini dapat menyebabkan TB berkembang menjadi bentuk yang lebih berat seperti TB milier dan TB meningitis yang berisiko menimbulkan gangguan neurologis, keterlambatan tumbuh kembang, hingga kematian. Selain itu, keterbatasan metode diagnostik pada anak juga menjadi salah satu faktor yang menyulitkan deteksi dini penyakit ini (Nguyen et al., 2022).

Dari aspek pengobatan, terapi TB pada anak membutuhkan waktu yang cukup panjang, yaitu minimal enam bulan dengan kombinasi obat yang harus diminum secara teratur tanpa terputus. Keberhasilan terapi sangat bergantung pada kepatuhan pasien dalam menjalani pengobatan. Ketidakepatuhan dalam terapi dapat meningkatkan risiko kegagalan pengobatan, resistensi obat, serta memperpanjang rantai penularan di masyarakat (Zhao et al., 2023).

Dalam pelaksanaannya, kepatuhan pengobatan pada anak sangat bergantung pada peran caregiver. Anak belum mampu menjalani pengobatan secara mandiri sehingga orang tua atau pengasuh memiliki tanggung jawab utama dalam memastikan obat diminum sesuai jadwal dan anak melakukan kontrol secara rutin. Namun demikian, berbagai hambatan masih sering ditemukan dalam praktik sehari-hari, seperti jarak ke fasilitas kesehatan yang jauh, keterbatasan biaya, kurangnya pemahaman mengenai pentingnya terapi, serta kelelahan akibat durasi pengobatan yang panjang (Zhao et al., 2023).

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa masalah kepatuhan tidak hanya bersifat klinis, tetapi juga melibatkan aspek sosial, ekonomi, dan sistem pelayanan kesehatan. Dalam banyak situasi, keterbatasan sistem layanan kesehatan konvensional menyebabkan pemantauan pasien tidak dapat dilakukan secara optimal dan berkesinambungan.

Perkembangan teknologi kesehatan kemudian menghadirkan telemedicine sebagai salah satu inovasi dalam pelayanan kesehatan modern. Telemedicine memungkinkan pelayanan kesehatan dilakukan secara jarak jauh melalui media digital seperti aplikasi kesehatan, video call, dan sistem pemantauan daring, sehingga dapat mengurangi hambatan akses layanan kesehatan konvensional (Donahue et al., 2022).

Dalam konteks pengelolaan TB pada anak, berbagai bentuk telemedicine telah mulai diterapkan, seperti Video Directly Observed Therapy (VDOT), Video Observed Therapy (VOT), serta digital adherence technologies. Salah satu bentuk yang banyak diteliti adalah VDOT berbasis smartphone yang memungkinkan tenaga kesehatan memantau pasien saat mengonsumsi obat melalui rekaman video. Studi menunjukkan bahwa metode ini memiliki tingkat kepatuhan rata-rata sekitar 74% dan diterima dengan baik oleh pengguna, sehingga dinilai feasible untuk digunakan dalam pemantauan terapi TB (Holzman et al., 2019).

Penerapan VDOT juga terbukti memberikan dampak positif terhadap kepatuhan pengobatan. Peningkatan kepatuhan sekitar 20–35% pada anak usia 5–17 tahun menunjukkan bahwa sistem pemantauan berbasis video dapat membantu meningkatkan konsistensi

pengobatan sekaligus meningkatkan keterlibatan caregiver dalam proses terapi (Nguyen et al., 2022).

Selain itu, penggunaan aplikasi mobile dalam pengelolaan TB anak memberikan dukungan tambahan bagi caregiver melalui fitur pengingat minum obat, pemantauan jadwal terapi, serta komunikasi dengan tenaga kesehatan. Keberadaan fitur tersebut membantu meningkatkan keteraturan pengobatan dan mengurangi beban caregiver dalam menjalankan peran pendampingan anak selama terapi berlangsung (Morse et al., 2023).

Dari sisi efektivitas klinis, penggunaan video observed therapy device juga menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan metode konvensional. Tingkat keberhasilan terapi yang mencapai sekitar 80–90% menunjukkan bahwa pemantauan berbasis video dapat meningkatkan efektivitas pengobatan melalui pengawasan yang lebih objektif, real-time, dan terstruktur (Amoo et al., 2024).

Selain meningkatkan kepatuhan pengobatan, telemedicine juga mendukung keberlanjutan layanan kesehatan melalui penurunan angka missed appointment dan peningkatan keteraturan kontrol pasien (Zhao et al., 2023). Namun, bukti ilmiah yang tersedia masih menunjukkan variasi dalam desain penelitian, jenis intervensi, dan indikator luaran yang digunakan, sehingga efektivitas telemedicine dalam pengelolaan TB pada anak belum dapat disimpulkan secara menyeluruh (Bueno et al., 2023).

Oleh karena itu, diperlukan scoping review untuk memetakan dan mensintesis bukti ilmiah terkait penggunaan telemedicine dalam pengelolaan TB pada anak, termasuk jenis intervensi, manfaat, dan tantangan implementasinya.

METODE

Desain Studi

Penelitian ini menggunakan desain scoping review untuk memetakan bukti ilmiah terkait penggunaan telemedicine dalam pengelolaan tuberkulosis pada anak. Scoping review dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengeksplorasi berbagai jenis studi primer secara luas, serta mengidentifikasi pola temuan utama, dan kesenjangan penelitian yang ada. Metode ini membantu memberikan gambaran menyeluruh mengenai implementasi telemedicine dalam layanan TB anak di berbagai setting pelayanan kesehatan.

Pelaksanaan scoping review mengacu pada framework Arksey and O'Malley yang meliputi identifikasi pertanyaan penelitian, pencarian literatur, seleksi studi, ekstraksi data, dan sintesis hasil penelitian secara naratif.

Framework PCC

Penelitian ini menggunakan framework PCC (Population, Concept, Context) untuk membantu menentukan fokus penelitian dan strategi pencarian literatur. Adapun komponen PCC dalam penelitian ini meliputi:

Population (P) : Anak dan remaja usia 0–18 tahun dengan diagnosis tuberkulosis

Concept (C) : Penggunaan telemedicine, telehealth, Video Observed Therapy (VOT), Video Directly Observed Therapy (VDOT), dan digital adherence monitoring dalam pengelolaan TB

Context (C) : Implementasi telemedicine pada pengelolaan tuberkulosis anak di berbagai setting pelayanan kesehatan

Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi:

- a. Studi yang membahas penggunaan telemedicine dalam pengelolaan tuberkulosis.
- b. Studi dengan partisipan anak usia 0–18 tahun dengan diagnosis tuberkulosis.
- c. Studi dengan populasi campuran anak, remaja, dan dewasa tetap disertakan apabila data pediatrik atau remaja masih relevan dengan tujuan penelitian.

- d. Artikel penelitian primer dengan desain kuantitatif, kualitatif dan mixed methods.
- e. Artikel full text berbahasa Inggris.
- f. Dipublikasikan pada tahun 2019–2025.

Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi penelitian meliputi:

- a. Studi yang hanya melibatkan populasi dewasa tanpa data anak atau remaja.
- b. Artikel yang tidak membahas penggunaan telemedicine atau teknologi digital dalam pengelolaan tuberkulosis
- c. Artikel selain penelitian primer, seperti : literatur review, systematic review, scoping review, meta-analysis, editorial, commentary, letter to editor, dan conference abstract tanpa data lengkap penelitian.
- d. Artikel yang tidak tersedia dalam bentuk full text.
- e. Duplikasi artikel dari database yang berbeda.

Database dan Strategi Pencarian Literatur

Pencarian literatur dilakukan menggunakan database PubMed dan ScienceDirect sebagai sumber utama artikel ilmiah di bidang kesehatan dan kedokteran. Kedua database ini dipilih karena menyediakan akses terhadap berbagai penelitian primer yang relevan mengenai penyakit infeksi, kesehatan anak, serta pemanfaatan teknologi digital dalam pelayanan kesehatan.

Strategi pencarian dilakukan menggunakan kombinasi kata kunci yang disesuaikan dengan framework PCC (Population–Concept–Context). Kata kunci yang digunakan meliputi "tuberculosis", "pediatric tuberculosis", "child", "adolescent", "telemedicine", "telehealth", "video observed therapy", "video directly observed therapy", dan "digital adherence".

Kata kunci tersebut dikombinasikan menggunakan operator Boolean AND dan OR untuk memperluas maupun mempersempit hasil pencarian artikel, dengan strategi sebagai berikut:

((("tuberculosis" OR "pediatric tuberculosis" OR "TB") AND ("child*" OR "adolescent*")) AND ("telemedicine" OR "telehealth" OR "video observed therapy" OR "video directly observed therapy" OR "video DOT" OR "digital adherence"))).

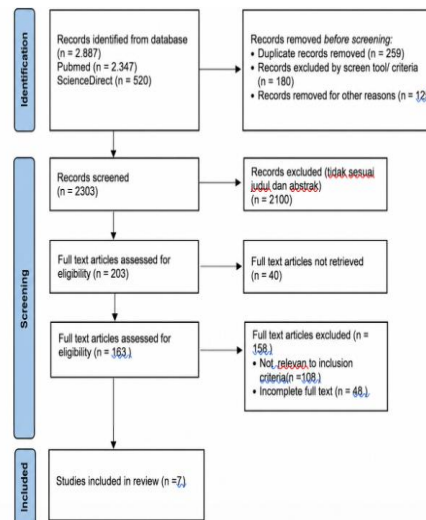
Pencarian literatur dibatasi pada artikel yang dipublikasikan dalam rentang tahun 2019–2025 untuk memperoleh bukti ilmiah terbaru terkait pemanfaatan telemedicine dalam pengelolaan tuberkulosis pada anak.

Proses Seleksi Literatur

Proses seleksi artikel dilakukan menggunakan alur PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Artikel yang diperoleh dari database PubMed dan ScienceDirect diseleksi melalui tahap identifikasi, penghapusan duplikasi, screening judul dan abstrak, penilaian kelayakan full-text, serta penentuan artikel yang memenuhi kriteria inklusi. Artikel yang memenuhi seluruh kriteria selanjutnya digunakan dalam proses analisis dan sintesis data penelitian.

Prisma Flow

Proses seleksi artikel dalam penelitian ini disajikan menggunakan diagram PRISMA untuk menggambarkan tahapan identifikasi, screening, eligibility, dan inclusion artikel.



Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui studi dokumentasi dengan menelusuri dan mengumpulkan artikel ilmiah yang relevan dengan topik penelitian. Artikel diperoleh dari database PubMed dan ScienceDirect sesuai dengan kata kunci yang telah ditentukan sebelumnya.

Proses pencarian kemudian dilanjutkan dengan seleksi berdasarkan judul dan abstrak untuk menilai kesesuaiannya dengan fokus penelitian. Artikel yang relevan kemudian diunduh dan dibaca secara full-text untuk memastikan kelayakannya.

Setelah itu dilakukan proses ekstraksi data dari setiap artikel terpilih. Data yang diambil meliputi penulis dan tahun publikasi, desain penelitian, karakteristik partisipan, jenis intervensi telemedicine, serta hasil utama penelitian. Seluruh data tersebut kemudian digunakan sebagai dasar dalam proses analisis dan sintesis temuan penelitian.

Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar ekstraksi data (data charting form) yang digunakan untuk mengorganisasi informasi dari setiap artikel yang direview. Adapun data yang diekstraksi meliputi:

- 1) Author dan tahun publikasi
- 2) Desain penelitian
- 3) Negara atau setting penelitian
- 4) Karakteristik partisipan
- 5) Jenis intervensi
- 6) Hasil utama penelitian

Teknik Analisis dan Sintesis Data

Data dari artikel yang memenuhi kriteria inklusi diekstraksi menggunakan lembar ekstraksi data dan disusun dalam tabel untuk memudahkan pemetaan bukti. Selanjutnya, artikel ditelaah untuk mengidentifikasi karakteristik penelitian, jenis intervensi telemedicine, dan temuan utama yang relevan.

Data yang telah diekstraksi dianalisis secara deskriptif dengan mengidentifikasi pola, persamaan, dan perbedaan antarpenelitian. Temuan kemudian dikelompokkan ke dalam tema-tema sesuai fokus penelitian dan disintesis dalam bentuk tabel serta uraian naratif untuk memberikan gambaran mengenai penggunaan telemedicine dalam pengelolaan tuberkulosis pada anak, termasuk bentuk intervensi, manfaat, dan tantangan implementasinya.

TABEL DATA CHARTING (EKSTRASI DATA)

No	Author dan Tahun	Desain Penelitian	Negara Penelitian	Karakteristik Partisipan	Intervensi	Hasil Utama
1	Donahue, Eberly, & Rajnik (2022)	Deskriptif/implementasi layanan telemedicine	Amerika Serikat	Anak dan remaja usia 1–20 tahun dengan TB atau LTBI yang menjalani DOT melalui layanan Tele-TB berbasis telemedicine.	Tele-TB berbasis telemedicine untuk DOT	Telemedicine memungkinkan pelaksanaan DOT tanpa kunjungan tatap muka rutin, meningkatkan akses pelayanan bagi pasien yang tinggal jauh dari fasilitas kesehatan, mempermudah pemantauan kepatuhan pengobatan, serta mengurangi hambatan transportasi dan waktu bagi pasien serta keluarga.
2	Zhao et al. (2023)	Retrospective cohort study	China	Anak dengan TB usia <6 hingga >12 tahun yang menjalani pengobatan TB aktif dengan kebutuhan follow-up klinis berkala di fasilitas layanan kesehatan.	Telehealth monitoring untuk kunjungan dan <i>follow-up</i> TB anak	Telehealth meningkatkan keteraturan kunjungan kontrol, menurunkan angka <i>missed appointment</i> , mempercepat tindak lanjut klinis, serta mempermudah komunikasi antara keluarga dan tenaga kesehatan selama masa pengobatan TB.
3	Morse et al. (2023)	Qualitative exploratory study	Amerika Serikat	Anak dan remaja usia <19 tahun beserta caregiver yang menggunakan aplikasi mobile untuk mendukung kepatuhan pengobatan TB dan komunikasi dengan tenaga kesehatan.	Mobile app-based adherence support	Aplikasi digital membantu pengingat minum obat, meningkatkan keterlibatan <i>caregiver</i> dalam pengobatan anak, memperbaiki komunikasi dengan tenaga kesehatan, serta memiliki tingkat penerimaan yang baik karena mudah digunakan dan dianggap bermanfaat oleh pengguna.
4	Gómez-Valverde et al. (2023)	Development and validation study	Spanyol	Anak usia 12–35 bulan yang menjalani evaluasi diagnostik TB	Platform telemedicine berbasis chest X-ray untuk diagnosis TB	Platform berbasis kecerdasan buatan dan telemedicine mampu mendukung interpretasi foto toraks secara cepat, meningkatkan akurasi identifikasi TB pada anak, serta berpotensi memperluas akses

				menggunakan teknologi chest X-ray digital dalam setting layanan diagnostik.		diagnosis di wilayah dengan keterbatasan tenaga ahli radiologi.
5	Amoo et al. (2024)	Randomized clinical trial	Nigeria	Pasien TB usia <20–50 tahun yang menjalani terapi OAT dengan pemantauan kepatuhan melalui Video Observed Therapy (VOT).	Video Observed Therapy (VOT) device	Penggunaan VOT menghasilkan tingkat kepatuhan pengobatan yang lebih tinggi dibanding DOT konvensional, meningkatkan kemungkinan pasien menyelesaikan terapi sesuai jadwal, mengurangi kebutuhan kunjungan langsung, serta meningkatkan efisiensi pemantauan pengobatan TB.
6	Raj et al. (2024)	Retrospective observational cohort study	Amerika Serikat (Florida)	Pasien TB (rerata usia 47,62 tahun), terdiri dari 60,3% laki-laki, 39,7% perempuan, 67,1% lahir di luar AS, dengan variasi etnis (White, Black/African American, Asian, Other), serta status kesehatan seperti HIV dan homelessness, yang menjalani DOT/VDOT di Florida.	Video Directly Observed Therapy (VDOT)	Integrasi VDOT berhubungan dengan peningkatan angka penyelesaian pengobatan TB, durasi terapi yang lebih singkat, pengurangan hambatan transportasi dan waktu, serta peningkatan efisiensi program pengawasan terapi dibandingkan DOT tatap muka.
7	Story et al. (2019)	Randomised Controlled Trial (RCT)	Inggris	Pasien TB usia 16 - ≥55 tahun dari beberapa pusat layanan kesehatan di Inggris yang menggunakan smartphone untuk pelaksanaan Video Observed Therapy (VOT) dalam program multicenter randomized controlled trial.	Smartphone-enabled Video Observed Therapy (VOT) dibandingkan Directly Observed Therapy (DOT)	Kelompok VOT menunjukkan keberhasilan observasi dosis yang lebih tinggi dibanding DOT (70% vs 31% mencapai ≥80% dosis terobservasi), meningkatkan fleksibilitas pasien dalam menjalani terapi, mengurangi kebutuhan perjalanan ke fasilitas kesehatan, serta memberikan alternatif pemantauan yang lebih berpusat pada pasien.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Scoping review ini bertujuan untuk memetakan bukti ilmiah mengenai pemanfaatan telemedicine dalam pengelolaan tuberkulosis (TB) pada anak dan remaja. Sesuai dengan pendekatan scoping review, hasil disajikan secara deskriptif untuk menggambarkan karakteristik studi, jenis intervensi, serta temuan utama tanpa melakukan analisis statistik (Arksey & O'Malley, 2005; Tricco et al., 2018).

Berdasarkan tujuh studi yang diinklusi, penelitian mengenai telemedicine dalam

pengelolaan TB menunjukkan variasi desain metodologis yang mencakup studi implementasi layanan, kohort retrospektif, uji coba terkontrol acak, serta studi kualitatif eksploratif. Variasi tersebut mencerminkan bahwa bukti ilmiah terkait telemedicine pada TB masih berkembang pada berbagai tingkat evaluasi, mulai dari eksplorasi implementasi hingga uji efektivitas intervensi.

Dalam konteks pemantauan terapi, beberapa studi menunjukkan bahwa telemedicine digunakan sebagai pendekatan untuk mendukung Directly Observed Therapy (DOT) berbasis digital. Implementasi Tele-TB sebagai bentuk pemantauan jarak jauh dilaporkan mampu mempertahankan kontinuitas pengawasan terapi pada pasien dengan keterbatasan akses layanan kesehatan (Donahue et al., 2022). Temuan serupa juga ditunjukkan melalui penggunaan telehealth monitoring yang berasosiasi dengan penurunan missed appointment sekitar 20–30% dibandingkan layanan konvensional (Zhao et al., 2023).

Pada intervensi berbasis video, Video Observed Therapy (VOT) menunjukkan efektivitas yang lebih baik dibandingkan DOT konvensional. Hasil randomized clinical trial menunjukkan bahwa VOT meningkatkan probabilitas adherence serta efektivitas pengobatan (Amoo et al., 2024). Hasil tersebut diperkuat oleh temuan studi kualitatif yang menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi mobile tidak hanya berkontribusi terhadap kepatuhan pengobatan, tetapi juga meningkatkan komunikasi serta keterlibatan caregiver dalam proses perawatan (Morse et al., 2023).

Dalam aspek diagnostik, telemedicine juga digunakan untuk mendukung percepatan identifikasi TB pada anak. Platform berbasis analisis citra radiologi (chest X-ray) dilaporkan dapat mempercepat proses diagnostik, sehingga berpotensi meningkatkan ketepatan waktu inisiasi terapi (Gómez-Valverde et al., 2023).

Studi lain menunjukkan bahwa implementasi Video Directly Observed Therapy (VDOT) pada populasi dengan karakteristik sosial dan klinis kompleks, termasuk pasien dengan HIV, kondisi homelessness, serta latar belakang kelahiran non-Amerika Serikat, berhubungan dengan peningkatan angka keberhasilan pengobatan serta efisiensi layanan dibandingkan DOT tatap muka (Raj et al., 2024). Temuan ini mengindikasikan bahwa telemedicine memiliki fleksibilitas implementasi pada populasi rentan dengan hambatan akses layanan kesehatan.

Hasil uji coba terkontrol acak multicenter menunjukkan bahwa penggunaan smartphone-based Video Observed Therapy (VOT) pada pasien TB usia ≥ 16 tahun menghasilkan tingkat observasi dosis yang lebih tinggi dibandingkan DOT konvensional (70% vs 31% mencapai $\geq 80\%$ dosis terobservasi). Intervensi ini juga meningkatkan fleksibilitas pasien, mengurangi kebutuhan kunjungan langsung ke fasilitas kesehatan, serta meningkatkan efisiensi sistem pemantauan terapi berbasis digital (Story et al., 2019).

Secara keseluruhan, temuan scoping review ini menunjukkan bahwa berbagai bentuk telemedicine, termasuk telemonitoring, aplikasi mobile health, Video Observed Therapy, Video Directly Observed Therapy, serta telemedicine berbasis diagnostik, memberikan kontribusi positif dalam pengelolaan TB pada anak dan remaja. Kontribusi tersebut mencakup peningkatan akses layanan, optimalisasi keteraturan follow-up, peningkatan kepatuhan pengobatan, serta percepatan proses diagnosis. Meskipun demikian, terdapat variasi dalam metode pengukuran outcome kepatuhan antar studi, sehingga diperlukan standarisasi indikator evaluasi untuk meningkatkan komparabilitas bukti di masa mendatang.

Pembahasan

Secara umum, temuan dalam scoping review ini menunjukkan bahwa telemedicine memiliki peran yang konsisten dalam mendukung pengelolaan tuberkulosis (TB) pada anak dan remaja. Penggunaan teknologi digital tidak hanya dipahami sebagai alat bantu pemantauan terapi, tetapi juga sebagai pendekatan yang membantu menjaga kesinambungan

layanan, memperluas akses, serta memperkuat keterlibatan pasien dan keluarga dalam proses pengobatan jangka panjang.

Dalam konteks akses layanan dan pemantauan terapi, beberapa studi menunjukkan bahwa telemedicine mampu menjawab tantangan keterbatasan akses fasilitas kesehatan. Donahue et al. (2022) menggambarkan bagaimana Tele-TB dapat digunakan untuk mendukung pelaksanaan DOT secara jarak jauh tanpa mengganggu kontinuitas pengawasan terapi. Hal ini menunjukkan bahwa pemantauan pengobatan tidak selalu harus dilakukan secara tatap muka, terutama pada kondisi pasien dengan keterbatasan akses geografis.

Hal yang sejalan juga terlihat pada studi Zhao et al. (2023), di mana penggunaan telehealth monitoring pada anak terbukti berkaitan dengan penurunan missed appointment serta meningkatnya keteraturan kunjungan kontrol. Temuan ini memberi gambaran bahwa teknologi digital tidak hanya mempermudah akses, tetapi juga membantu menjaga konsistensi pasien dalam menjalani pengobatan jangka panjang yang memang membutuhkan kepatuhan tinggi.

Pada aspek dukungan kepatuhan, penggunaan aplikasi mobile juga memberikan dampak yang tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga interpersonal. Morse et al. (2023) menunjukkan bahwa aplikasi digital tidak hanya berfungsi untuk memantau konsumsi obat, tetapi juga membantu memperkuat komunikasi antara pasien, caregiver, dan tenaga kesehatan. Dalam konteks anak, aspek ini menjadi penting karena keterlibatan caregiver sangat menentukan keberhasilan terapi, bukan hanya faktor medis semata.

Di sisi lain, telemedicine juga digunakan dalam proses diagnostik. Gómez-Valverde et al. (2023) menunjukkan bahwa pemanfaatan analisis citra radiologi berbasis chest X-ray dapat mempercepat proses identifikasi TB pada anak, terutama di daerah dengan keterbatasan sumber daya. Walaupun tidak berfokus langsung pada kepatuhan pengobatan, percepatan diagnosis ini menjadi bagian penting karena berhubungan dengan lebih cepatnya pasien memulai terapi.

Jika dilihat pada intervensi yang lebih spesifik terhadap kepatuhan, hasil penelitian Amoo et al. (2024) menunjukkan bahwa Video Observed Therapy (VOT) memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan DOT konvensional dalam hal adherence dan efektivitas pengobatan. Hal ini menguatkan bahwa pemantauan berbasis video dapat menjadi alternatif yang lebih fleksibel, terutama pada kelompok remaja yang membutuhkan pendekatan lebih adaptif.

Temuan tersebut diperluas oleh Raj et al. (2024), yang menunjukkan bahwa pada populasi dengan kondisi sosial dan klinis yang lebih kompleks—seperti pasien dengan HIV, homelessness, dan latar belakang kelahiran non-Amerika Serikat—penggunaan Video Directly Observed Therapy (VDOT) tetap mampu meningkatkan keberhasilan pengobatan serta efisiensi layanan dibandingkan DOT tatap muka. Ini menunjukkan bahwa telemedicine tidak hanya relevan pada konteks anak dan remaja, tetapi juga dapat diterapkan secara lebih luas pada kelompok rentan dengan hambatan akses layanan.

Sejalan dengan itu, Story et al. (2019) dalam uji coba terkontrol acak multicenter di Inggris juga menemukan bahwa penggunaan smartphone-based VOT meningkatkan tingkat observasi dosis dibandingkan DOT konvensional. Selain lebih fleksibel bagi pasien, pendekatan ini juga mengurangi kebutuhan kunjungan langsung ke fasilitas kesehatan dan membuat proses pemantauan menjadi lebih efisien.

Jika seluruh temuan ini dilihat secara menyeluruh, terlihat bahwa telemedicine bekerja pada beberapa lapisan sekaligus dalam pengelolaan TB pada anak dan remaja. Tidak hanya meningkatkan akses layanan, tetapi juga membantu menjaga keteraturan pengobatan, memperkuat dukungan keluarga, mempercepat diagnosis, dan pada akhirnya meningkatkan kepatuhan terapi. Meski demikian, implementasinya masih menghadapi sejumlah kendala seperti keterbatasan akses internet, ketersediaan perangkat, serta variasi literasi digital pada

pasien dan caregiver.

Selain itu, perbedaan desain penelitian dan cara pengukuran kepatuhan antar studi membuat hasil yang ada belum sepenuhnya dapat dibandingkan secara langsung. Kondisi ini menunjukkan bahwa penelitian selanjutnya masih perlu mengarah pada standarisasi indikator serta desain penelitian yang lebih beragam agar bukti yang dihasilkan lebih kuat dan konsisten.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil scoping review, telemedicine berperan dalam mendukung pengelolaan tuberkulosis (TB) pada anak dan remaja melalui peningkatan akses layanan kesehatan, pemantauan terapi, serta komunikasi antara pasien, caregiver, dan tenaga kesehatan. Berbagai intervensi, seperti Tele-TB, telehealth monitoring, mobile health application, Video Observed Therapy (VOT), dan Video Directly Observed Therapy (VDOT), menunjukkan kontribusi positif terhadap kepatuhan pengobatan dan efektivitas terapi.

Implementasi telemedicine masih menghadapi sejumlah tantangan, termasuk keterbatasan akses internet, ketersediaan perangkat digital, dan literasi digital pengguna. Selain itu, heterogenitas metode penelitian dan indikator outcome antarstudi menunjukkan bahwa bukti yang tersedia masih beragam. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut dengan desain yang lebih kuat dan indikator outcome yang terstandar untuk memperkuat bukti efektivitas telemedicine dalam pengelolaan TB pada anak dan remaja.

DAFTAR PUSTAKA

- Amoo, O., Kareithi, D., Tijani, B., Onuigbo, T., Karera, S., Oladejo, B., Oraegbu, J., Ezike, J., Adekoya, A., Sani, M., David, N., Audu, R., & Salako, B. (2024). Video observed therapy device improves probability of tuberculosis therapy adherence: A randomised clinical trial at a TB reference clinic in Lagos. *Research Square*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4468501/v1>
- Bueno, N. da S., Rossoni, A. M. de O., Lizzi, E. A. da S., Tahan, T. T., Hirose, T. E., & Chong Neto, H. J. (2023). How can new technologies help reduce absenteeism in pediatric consultation? *Revista Paulista de Pediatria*, 41, e2021347. <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2020/38/2018313>
- Donahue, M. L., Eberly, M. D., & Rajnik, M. (2022). Tele-TB: Using telemedicine to increase access to directly observed therapy for latent tuberculosis infection. *Military Medicine*, 187(9–10), e1167–e1172. <https://doi.org/10.1093/milmed/usaa300>
- Gómez-Valverde, J. J., Sánchez-Jacob, R., Ribó, J. L., Schaaf, H. S., García Delgado, L., Hernanz-Lobo, A., Capellán-Martín, D., Lancharro, Á., Augusto, O., García-Basteiro, A. L., Santiago-García, B., López-Varela, E., & Ledesma-Carbayo, M. J. (2023). Chest X-ray-based telemedicine platform for pediatric tuberculosis diagnosis in low-resource settings: Development and validation study. *JMIR Medical Informatics*, 11, e47314. <https://doi.org/10.2196/51743>
- Holzman, S. B., Atre, S., Sahasrabudhe, T., Ambike, S., Jagtap, D., Sayyad, Y., Kakrani, A. L., Gupta, A., Mave, V., & Shah, M. (2019). Use of smartphone-based video directly observed therapy (vDOT) in tuberculosis care: Single-arm, prospective feasibility study. *JMIR Formative Research*, 3(2), e13411. doi: 10.2196/13411
- Morse, R. M., Myburgh, H., Reubi, D., Archey, A. E., Busakwe, L., Garcia-Prats, A. J., Hesseling, A. C., Jacobs, S., Mbaba, S., Meyerson, K., Seddon, J. A., van der Zalm, M. M., Wademan, D. T., & Hoddinott, G. (2023). Opportunities for mobile app-based adherence support for children with tuberculosis in South Africa. *JMIR Pediatrics and Parenting*, 6, e40239. <https://doi.org/10.2196/19154>
- Nguyen, T. A., Pham, M. T., Nguyen, T. L., Nguyen, V. N., Pham, D. C., Nguyen, B. H., & Fox, G. J. (2022). Video directly observed therapy to support adherence with treatment for tuberculosis in Vietnam: A prospective cohort study. *International Journal of Infectious Diseases*, 116, 123–129. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2017.09.029>

- Raj A, Khakoo NS, Ashkin AA, Green MT, Tresgallo RR. Investigating the efficacy of integrating video-directly observed therapy (VDOT) in the treatment of tuberculosis (TB): a statewide analysis from Florida. *Journal of Clinical Tuberculosis and Other Mycobacterial Diseases*. 2020;21:100201. <https://doi.org/10.1016/j.jctube.2020.100201>
- Story A, Aldridge RW, Smith CM, et al. Smartphone-enabled video-observed versus directly observed treatment for tuberculosis: a multicentre, analyst-blinded, randomised, controlled superiority trial. *The Lancet*. 2019;393(10177):1216–1224.[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32993-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32993-3)
- World Health Organization. (2023). Global tuberculosis report 2023. World Health Organization. WHO Global Tuberculosis Report 2023
- Zhao, A., Butala, N., Luc, C. M., Feinn, R., & Murray, T. S. (2023). Telehealth reduces missed appointments in pediatric patients with tuberculosis infection. *Telemedicine and e-Health*, 29(7), 1048–1054. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed7020026>