



INTISARI SAINS MEDIS

Published by Intisari Sains Medis

Akurasi otoskopi video digital dalam mendiagnosis otitis media akut pada pasien pediatri: sebuah tinjauan sistematis

Anak Agung Wira Ryantama^{1*}, Ni Luh Parameswari Praptika¹, Ni Nyoman Astrid Tri Bhuwana²

ABSTRACT

Introduction: Acute otitis media one of the most prevalent ear and throat infection, mostly affecting children. Diagnosis of this condition was complicated by the perceived invasive procedure and the shortage of qualified otologist. Digital video otoscopy is a new and evolving concept in otology which could be further enhanced with telemedicine. It increases access to specialist otologist care by having the examination performed by less qualified healthcare professional. In this review we would like to assess the newest evidence on digital video otoscopy as diagnostic modality for acute otitis media.

Methods: We identified literature published from 2000 to 2020 from MEDLINE and Google Scholar. We included studies which reported diagnosis of acute otitis media using digital video otoscopy devices. We include both descriptive and analytical studies. We exclude literatures that reported secondary results or those that does not have acute otitis media as the diagnosis of interest. Articles that fulfill the criteria was then analyzed qualitatively to identify the themes that

emerges.

Results: Literature search resulted in 10 included studies which includes descriptive studies, diagnostic studies, and RCTs. Digital video devices used varied from add-ons to smartphones to dedicated digital video otoscopy results. The reported examiners also varied from otologist, general practitioners, to telemedicine facilitators. Most studies concur that digital video otoscopy provided adequate inter-examiner and intra-examiner reliability. At the same time, digital video otoscopy provides adequately accurate diagnosis of acute otitis media. Where comparison was available, the accuracy of digital video otoscopy was not significantly different compared to other modes of otoscopy.

Conclusions: Digital video otoscopy provide adequately reliable and accurate diagnostic examination for acute otitis media. Some digital video otoscopy system was simple enough to be operated by nurses or telemedicine facilitators, supporting the utilization of this system for telemedicine.

Keywords: acute otitis media, digital video otoscopy, diagnosis, telemedicine, pediatric.

Cite This Article: Ryantama, A.A.W., Praptika, N.L.P., Bhuwana, N.N.A.T. 2022. Akurasi otoskopi video digital dalam mendiagnosis otitis media akut pada pasien pediatri: sebuah tinjauan sistematis. *Intisari Sains Medis* 13(1): 41-49. DOI: [10.15562/ism.v13i1.1131](https://doi.org/10.15562/ism.v13i1.1131)

ABSTRAK

Latar Belakang: Otitis media akut merupakan salah satu infeksi telinga dan tenggorokan yang paling banyak menyerang anak-anak. Diagnosis kondisi ini diperumit oleh prosedur invasif yang dirasakan dan kurangnya ahli otolog yang berkualitas. Otoskopi video digital adalah konsep baru dan berkembang dalam otologi yang dapat lebih ditingkatkan dengan telemedicine. Ini meningkatkan akses ke perawatan spesialis otologi dengan melakukan pemeriksaan oleh profesional kesehatan yang kurang berkualitas. Dalam ulasan ini kami ingin menilai bukti terbaru tentang otoskopi video digital sebagai modalitas diagnostik untuk otitis media akut.

Metode: Kami mengidentifikasi literatur yang diterbitkan dari tahun 2000 hingga 2020 dari MEDLINE

dan Google Scholar. Kami memasukkan penelitian yang melaporkan diagnosis otitis media akut menggunakan perangkat otoskopi video digital. Kami menyertakan studi deskriptif dan analitis. Kami mengecualikan literatur yang melaporkan hasil sekunder atau yang tidak memiliki otitis media akut sebagai diagnosis yang menarik. Artikel yang memenuhi kriteria kemudian dianalisis secara kualitatif untuk mengidentifikasi tema-tema yang muncul.

Hasil: Pencarian literatur menghasilkan 10 studi yang mencakup studi deskriptif, studi diagnostik, dan RCT. Perangkat video digital yang digunakan bervariasi mulai dari *add-on* hingga *smartphone* hingga hasil otoskopi video digital khusus. Pemeriksa yang dilaporkan juga beragam mulai dari otolog, dokter umum, hingga

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Indonesia;

²Fakultas Kedokteran, Universitas Jambi, Indonesia;

*Korespondensi:

Anak Agung Wira Ryantama;
Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana,
Indonesia;
ggbiffon1@gmail.com

Diterima: 03-09-2021

Disetujui: 31-01-2022

Diterbitkan: 11-02-2022

fasilitator telemedicine. Sebagian besar penelitian setuju bahwa otoskopi video digital memberikan keandalan antar-pemeriksa dan intra-pemeriksa yang memadai. Pada saat yang sama, otoskopi video digital memberikan diagnosis otitis media akut yang cukup akurat. Jika tersedia perbandingan, keakuratan otoskopi video digital tidak berbeda secara signifikan

dibandingkan dengan mode otoskopi lainnya.

Kesimpulan: Otoskopi video digital memberikan pemeriksaan diagnostik yang cukup andal dan akurat untuk otitis media akut. Beberapa sistem otoskopi video digital cukup sederhana untuk dioperasikan oleh perawat atau fasilitator *telemedicine*, mendukung pemanfaatan sistem ini untuk *telemedicine*.

Kata kunci: otitis media akut, otoskopi video digital, diagnosis, *telemedicine*, pediatri.

Sitasi Artikel ini: Ryantama, A.A.W., Praptika, N.L.P., Bhuwana, N.N.A.T. 2022. Akurasi otoskopi video digital dalam mendiagnosis otitis media akut pada pasien pediatri: sebuah tinjauan sistematis. *Intisari Sains Medis* 13(1): 41-49. DOI: [10.15562/ism.v13i1.1131](https://doi.org/10.15562/ism.v13i1.1131)

PENDAHULUAN

Otitis media didefinisikan sebagai inflamasi pada telinga tengah yang mencakup spektrum klinis manifestasi akut, efusi, dan supuratif kronis. Otitis media akut (OMA) ditandai dengan adanya cairan di telinga tengah bersama dengan tanda dan gejala infeksi akut. Banyak anak mengalami episode tunggal OMA, tetapi rekurensi dilaporkan pada sebagian anak. Episode berulang OMA menyebabkan peningkatan kekerapan nyeri telinga akut, demam, dan penyakit umum yang menimbulkan penderitaan yang cukup besar untuk anak-anak dan orang tua mereka. Komplikasi supuratif dari OMA, termasuk mastoiditis akut, meningitis, dan abses otak, meskipun jarang terjadi tetapi berpotensi serius mengingat tingginya insiden OMA. Komplikasi ini menyebabkan 21.000 orang meninggal setiap tahunnya dan prevalensi global gangguan pendengaran yang terkait dengan otitis media diperkirakan 30 (kisaran 0,7-95) per 10.000 individu.¹

Sebuah tinjauan sistematis baru-baru ini memperkirakan rerata kejadian OMA pada 10,8 episode baru per 100 orang per tahun. Angka ini berkisar dari rerata 3,6 untuk Eropa Tengah hingga 43,4 untuk Afrika Barat Sub-Sahara dan Afrika Tengah, yang mencerminkan bahwa beban OMA bervariasi menurut status ekonomi. Jumlah total episode OMA per tahun diperkirakan sebesar 709 juta, dengan 51% terjadi pada anak-anak <5 tahun. Tingkat kejadian OMA global tertinggi pada anak-anak usia 1-4 tahun (61 episode baru per 100 anak per tahun) dengan insiden puncak pada tahun pertama kehidupan (45,3 episode baru per

100 anak per tahun).²

Manifestasi klinis yang bervariasi dan dapat ditemukan tanpa konstelasi manifestasi lain yang menyertai memberikan tantangan tersendiri dalam mendiagnosis OMA. Pemeriksaan membran timpani dengan menggunakan otoskop merupakan dasar penegakan diagnosis yang tepat pada konteks OMA.³ Sementara sebelumnya inflamasi membran timpani dan demonstrasi simultan dari efusi menegaskan diagnosis OMA, pedoman baru dari *American Academy of Pediatrics* (AAP) merekomendasikan bahwa kriteria berikut perlu dipenuhi:⁴ (1) penonjolan membran timpani sedang sampai berat atau otonya yang baru terjadi yang tidak disebabkan oleh otitis eksterna akut, (2) penonjolan ringan membran timpani dengan terjadinya sakit telinga atau kemerahan pada membran timpani dalam 48 jam sebelumnya. Akan tetapi kriteria tersebut masih bersifat kontroversial mengingat adanya tumpang-tindih dengan diagnosis lain dalam spektrum otitis media.

Dewasa ini munculnya tingkat momentum dalam praktik memerlukan peristiwa seismik untuk mendorong perubahan pendekatan untuk menyesuaikan dengan masalah klinis yang telah berkembang secara signifikan. Pandemi *coronavirus disease* 2019 (COVID-19) memiliki efek mendalam baik pada perilaku mencari kesehatan maupun praktik klinis. Untuk pertama kalinya dalam sejarah perkembangan medis, masyarakat diarahkan untuk tidak mencari penilaian medis untuk batuk dan demam tanpa adanya kesulitan bernapas yang berat atau faktor risiko. Hal ini

berarti bahwa semua anak dengan infeksi tanpa komplikasi dan tidak ada faktor risiko disarankan untuk tidak melakukan penilaian klinis tatap muka.⁵ Dengan tujuan mitigasi beban penggunaan layanan kesehatan menghadapi pandemi dan penyesuaian *risk-benefit* terkait perluasan pandemi, diperlukan pengembangan strategi pendekatan diagnosis OMA dengan menggunakan otoskop digital yang dapat menjadi solusi ideal bagi situasi pandemi COVID-19. Tinjauan sistematis yang mengkaji mengenai ketepatan diagnosis OMA pada pasien anak dengan menggunakan otoskop digital diperlukan sebagai studi pendahuluan bagi langkah pengambilan kebijakan kesehatan pada jenjang yang lebih tinggi dan skala yang lebih luas.

METODE

Identifikasi literatur

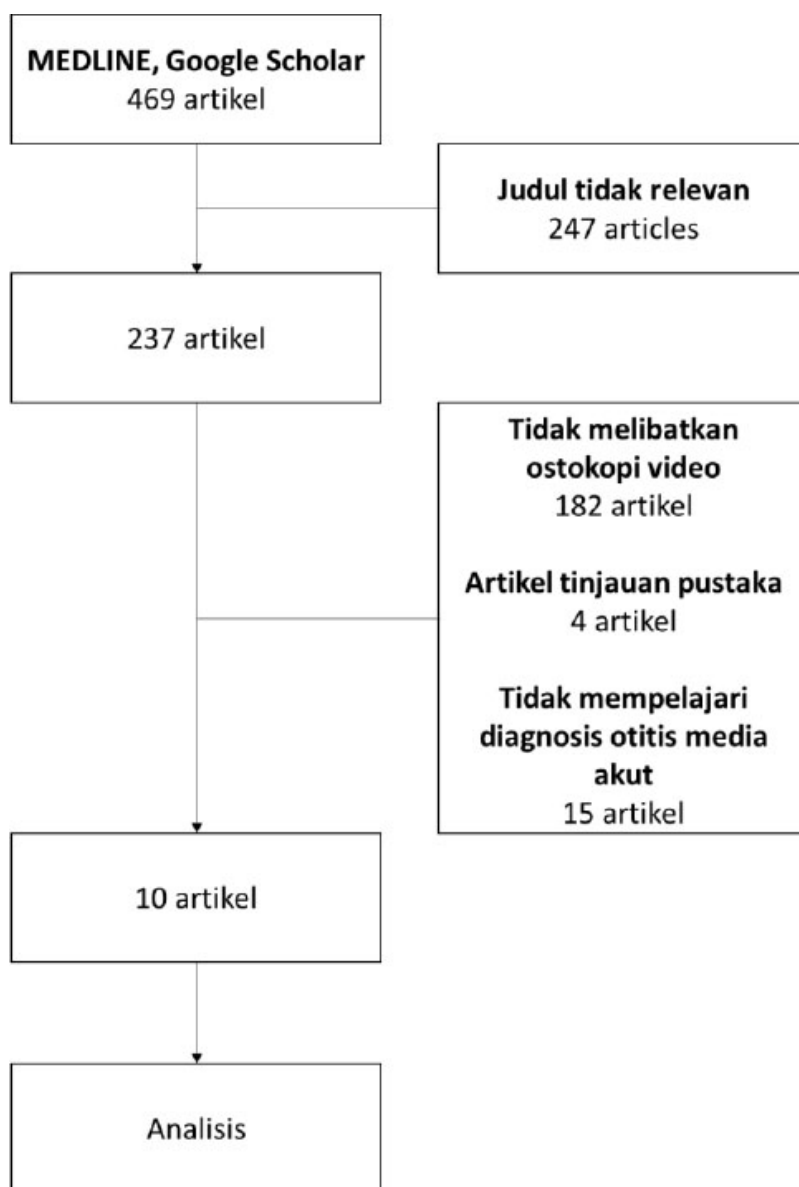
Kami melakukan tinjauan sistematis literatur *open-access* tentang otoskopi video digital untuk diagnosis otitis media akut pada pasien anak. Kami mengidentifikasi literatur dari *database* akses terbuka, termasuk MEDLINE dan Google Scholar yang diterbitkan sejak tahun 2000 hingga 2021. Kata kunci pencarian dikembangkan berdasarkan kerangka kerja *population, intervention, comparison, dan outcome* (PICO) yang disajikan pada [Tabel 1](#).

Kata kunci akhir yang digunakan adalah sebagai berikut:

- “*digital otoscopy*” AND “*acute otitis media*” “diagnosis”
- “*camera otoscopy*” AND “*acute otitis media*” “diagnosis”

Tabel 1. Kerangka PICO untuk indentifikasi literatur.

Population	Pasien pediatri
Intervention	Otoskopi video digital
Comparison	Otoskopi lainnya
Outcome	Ketepatan diagnosis

**Gambar 1.** Proses seleksi literatur.

- “*video otoscopy*” AND “*acute otitis media*” “diagnosis”
- “*smartphone otoscopy*” AND “*acute otitis media*” “diagnosis”

Literatur yang teridentifikasi kemudian menjalani seleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kami memasukkan penelitian yang melaporkan diagnosis otitis media akut dengan otoskopi video digital, baik secara deskriptif atau

dibandingkan dengan metode otoskopi alternatif. Kami hanya memasukkan penelitian yang melaporkan hasil pada pasien anak dan mengecualikan penelitian yang hanya melaporkan hasil pada orang dewasa. Kami juga hanya menyertakan studi dengan dokumen versi lengkap yang tersedia untuk penilaian dan ekstraksi data.

Dari judulnya, kami menyaring literatur yang kemungkinan melaporkan hasil yang relevan berdasarkan kriteria ini. Studi yang lolos penyaringan judul kemudian dinilai abstraknya untuk dievaluasi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kami mengunduh artikel lengkap yang memenuhi kriteria yang kemudian dievaluasi untuk penilaian kualitas dan menjalani ekstraksi data.

Penilaian kualitas

Studi yang disertakan kemudian menjalani penilaian kualitas sebelum analisis. Penilaian kualitas dilakukan dengan menggunakan Daftar Periksa CASP (*Critical Appraisal Skills Programme*) untuk desain yang sesuai yang dilaporkan dalam artikel. Daftar periksa menilai kualitas laporan berdasarkan validitas metodologi, pentingnya hasil, dan penerapan studi untuk populasi sasaran.

Ekstraksi data, analisis, dan sintesis

Kami melakukan ekstraksi data dengan formulir pra-percontohan di Microsoft Excel. Ekstraksi data dilakukan untuk semua studi yang disertakan secara independen oleh masing-masing penulis. Data yang diekstraksi termasuk nama penulis, tahun publikasi, desain penelitian, kelompok pembanding (jika relevan), dan hasil utama yang diminati. Hasil utama yang menarik dalam penelitian ini adalah validitas dan keterbacaan pemeriksaan otoskopi digital, reliabilitas pemeriksaan antar penilai, dan akurasi diagnostik untuk otitis media akut dibandingkan dengan otoskopi konvensional. Hasil ekstraksi independen kemudian direkonsiliasi untuk setiap perbedaan dan hasil ekstraksi akhir yang direkonsiliasi digunakan untuk analisis. Analisis penelitian dilakukan secara kualitatif dengan metode induktif untuk menemukan tema-tema utama hasil dari penelitian-penelitian yang disertakan.

HASIL

Deskripsi studi yang teridentifikasi

Proses identifikasi dan seleksi literatur (**Gambar 1**) menghasilkan 10 artikel yang memenuhi kriteria inklusi analisis. Jumlah ini mencakup 2 studi potong lintang deskriptif, menggambarkan keterbacaan, kesesuaian antar penilai, dan tingkat diagnosis otitis media akut

Tabel 2. Deskripsi literatur yang ditinjau.

No	Penulis	Tahun	Judul	Desain	Comparison	Besar Sampel	Ref,
1	Biagio	2014	<i>Video-otoscopy recordings for diagnosis of childhood ear disease using telehealth at primary health care level</i>	Studi diagnostik	Dalam perbandingan kelompok. Otomikroskopi oleh otolog berpengalaman (>35 tahun) dibandingkan dengan otoskopi video digital oleh fasilitator <i>telehealth</i> .	135 anak-anak	⁸
2	Chan	2019	<i>Comparison of a Smartphone Oscope and Conventional Oscope in the Diagnosis and Management of Acute Otitis Media</i>	RCT	Perbandingan antar kelompok. Otoskopi video <i>smartphone</i> oleh dokter vs. otoskopi konvensional oleh dokter.	Konvensional: 776 anak-anak, <i>Smartphone</i> : 614 anak-anak	¹¹
3	Demant	2019	<i>Smartphone otoscopy by non-specialist health workers in rural Greenland A cross-sectional study</i>	Potong lintang	Deskriptif. Otoskopi video <i>smartphone</i> oleh petugas kesehatan setempat ditinjau oleh konsultan otologis.	84 anak-anak	⁶
4	Gibney	2003	<i>Missed opportunities for a diagnosis of acute otitis media in Aboriginal children</i>	Potong lintang	Deskriptif. Video otoskopi oleh personel peneliti.	32 anak-anak	⁷
5	Lundberg	2017	<i>Diagnostic accuracy of a general practitioner with video-otoscopy collected by a health care facilitator compared to traditional otoscopy</i>	Studi diagnostik	Dalam perbandingan kelompok. Otomikroskopi oleh dokter spesialis mata yang berpengalaman (>35 tahun), dibandingkan dengan otoskopi genggam oleh dokter umum (>15 tahun), dibandingkan dengan otoskopi video oleh fasilitator <i>telehealth</i> .	140 anak-anak	⁹
6	Mandavia	2017	<i>A cross-sectional evaluation of the validity of a smartphone otoscopy device in screening for ear disease in Nepal</i>	Studi diagnostik	Dalam perbandingan kelompok. Otoskopi konvensional oleh otolog berpengalaman, dibandingkan dengan otoskopi digital oleh residen otologi dan residen dokter umum.	44 dewasa and 12 anak-anak	¹²
7	Mousseau	2018	<i>Diagnosing acute otitis media using a smartphone otoscope; a randomized controlled trial</i>	RCT	Dalam perbandingan kelompok. Otoskopi binokular oleh otolog berpengalaman, dibandingkan dengan otoskopi konvensional oleh residen, dibandingkan dengan otoskopi video digital oleh residen.	94 anak-anak	¹³
8	Myburgh	2016	<i>Otitis Media Diagnosis for Developing Countries Using Tympanic Membrane Image-Analysis</i>	Studi diagnostik	Dalam perbandingan kelompok. Otoskopi konvensional oleh dokter umum berpengalaman dibandingkan dengan otoskopi video oleh perawat, diinterpretasikan oleh program berbasis kecerdasan buatan.	98 anak-anak	¹⁰
9	Rappaport	2015	<i>Assessment of a Smartphone Oscope Device for the Diagnosis and Management of Otitis Media</i>	Studi diagnostik	Dalam perbandingan kelompok. Video otoskopi <i>smartphone</i> oleh staf medis darurat dibandingkan dengan otoskop konvensional yang dipasang kamera oleh staf medis darurat, keduanya ditafsirkan oleh panel konsultan berpengalaman	60 anak-anak	¹⁴

No	Penulis	Tahun	Judul	Desain	Comparison	Besar Sampel	Ref,
10	Richards	2015	<i>Comparison of traditional otoscope to iPhone otoscope in the pediatric ED</i>	Studi diagnostik	Dalam perbandingan kelompok. Otoskopi video <i>smartphone</i> oleh residen dan dokter yang merawat, dibandingkan dengan otoskopi konvensional oleh residen dan dokter yang merawat.	54 anak-anak	15

Tabel 3. Sistem otoskop video yang digunakan dalam literatur yang ditinjau.

No	Penulis	Tahun	Intervensi	Pembanding	Ref
1	Biagio	2014	Video diperoleh dengan otomikroskop operatif Leica M525 F40 (magnifikasi 1,2-12,8 kali, iluminasi serat optik Xenon 300 W) dengan <i>earscope</i> Dino-Lite AMH-EUT dan spekulum 3-5 mm (lampu LED, magnifikasi 10-20 kali, <i>frame rate</i> 30 fps, resolusi 1,3 Mpixel)	Otomikroskop	8
2	Chan	2019	Visualisasi dengan alat otoskop yang dihubungkan ke <i>smartphone</i>	Otoskop dinding konvensional	11
3	Demant	2019	Video diperoleh dengan menggunakan otoskop Cupris® TYM pada iPhone 5s	-	6
4	Gibney	2003	Visualisasi dengan otoskop pneumatik Lumiview™ dan timpanometri Grason-Stadler Inc. GSI-38	Visualisasi dengan otoskop tegak dan genggam Welch Allyn	7
5	Lundberg	2017	Pemeriksaan dengan otoskop genggam Heine K100 Video >30 detik diperoleh dengan Dino-Lite Pro Earscope (magnifikasi 10-20 kali, <i>frame rate</i> 30 fps, resolusi 1,3 Mpixel)	Visualisasi dengan otomikroskop operatif Leica M525 F40 (pembesaran 6:1 magnifikasi 1,2-12,8 kali, iluminasi serat optik Xenon 300 W)	9
6	Mandavia	2017	Foto diperoleh dari otoskop Cupris® yang dihubungkan ke iPhone 5s	Otoskop Welch Allyn Inc.	12
7	Mousseau	2018	Visualisasi dengan perangkat CellScope Oto® yang terhubung ke <i>smartphone</i>	Otoskop Welch Allyn MacroView™	13
8	Myburgh	2016	Foto berwarna diperoleh dengan video otoskop komersial (setidaknya 500x500 pixel)	Otoskop video <i>custom</i> rendah biaya	10
9	Rappaport	2015	Foto diperoleh dengan perangkat otoskop <i>smartphone</i> dengan lensa magnifikasi, iluminasi serat optik, kamera, dan <i>flash</i> <i>smartphone</i> (Cellscope Inc.)	Video dari otoskop Welch Allyn pada kamera konvensional	14
10	Richards	2015	Foto dengan CellScope Oto yang terhubung ke iPhone	Otoskop tradisional	15

dari pemeriksaan otoskopi video digital.^{6,7} Sebanyak 8 studi lainnya adalah studi komparatif dengan 1 studi menggunakan desain *randomized controlled trial* (RCT) perbandingan antar kelompok, 1 studi menggunakan desain RCT dengan

perbandingan dalam kelompok, dan 6 studi diagnostik dengan perbandingan dalam kelompok.

Pendekatan untuk proses pemeriksaan otoskopi video digital bervariasi antara studi yang disertakan. Sebagian besar

penelitian mempekerjakan staf medis untuk prosedur yang mencakup dokter berpengalaman dan peserta pelatihan. Namun, 2 dari studi yang disertakan melaporkan pemeriksaan yang dilakukan oleh fasilitator *telehealth*^{8,9} dan 1 studi

melaporkan pemeriksaan yang dilakukan oleh perawat dengan interpretasi oleh program komputer berbasis kecerdasan buatan.¹⁰ Sementara itu, jika kelompok kontrol relevan, otomikroskopi standar emas kontrol atau mikroskop konvensional umumnya dilakukan oleh ahli otologi berpengalaman (Tabel 2).

Tabel 4. Validitas hasil pemeriksaan otoskopi digital untuk interpretasi diagnostik.

No	Penulis	Tahun	Outcome	Ref
1	Biagio	2014	Otolog menilai 87% otoskopi video dapat ditafsirkan. Tingkat GP 73,6% dapat diinterpretasi.	8
3	Demant	2019	Meninjau otologis menilai 9,2% hingga 26,8% dari hasil otoskopi video 'berguna' untuk diagnosis.	6
5	Lundberg	2017	Tiga otologis yang meninjau dengan suara bulat menilai 62,5% dari hasil otoskopi video dapat diinterpretasikan.	9
6	Mandavia	2017	Pemeriksa memutuskan 83% hasil pemeriksaan cukup baik untuk interpretasi.	12
9	Rappaport	2015	Panel dokter yang meninjau menilai 68% hasil otoskopi video untuk memberikan kualitas diagnostik yang memadai dan 69% memberikan keyakinan diagnostik yang cukup.	14

Tabel 5. Reliabilitas antar-penilai dan intra-penilai untuk interpretasi otoskopi video digital.

No	Penulis	Tahun	Outcome	Ref
1	Biagio	2014	Kappa Cohen untuk reliabilitas interpretasi antar-penilai dari otoskopi video digital adalah 0,737. Untuk reliabilitas intra-rater adalah 0,773 untuk otologis dan 0,737 untuk GP.	8
3	Demant	2019	Reliabilitas interpretasi antar-penilai untuk otoskopi video digital adalah 0,67.	6
5	Lundberg	2017	Reliabilitas interpretasi antar-penilai untuk otoskopi video digital adalah 0,761 hingga 0,819. Untuk otomikroskopi, itu adalah 0,686.	9
9	Rappaport	2015	Reliabilitas interpretasi antar penilai untuk otoskopi video digital berbasis smartphone adalah 0,503. Untuk otoskop yang dilengkapi kamera adalah 0,664.	14
10	Richards	2015	Reliabilitas interpretasi antar penilai antara otolog dan residen adalah 0,40-0,47. Keandalan interpretasi intra-penilai dari otoskopi video digital berbasis smartphone untuk otolog adalah 0,79 hingga 0,86, tergantung pada telinga mana.	15

Tabel 6. Hasil parameter uji diagnostik dari otoskopi video digital.

No	Penulis	Tahun	Outcome	Ref
1	Biagio	2014	Pemeriksaan oleh otolog menghasilkan sensitivitas 78%, spesifisitas 95%, nilai duga positif 74%, dan nilai duga negatif 96%; sedangkan pemeriksaan dokter umum menghasilkan sensitivitas 72%, spesifisitas 97%, nilai duga positif 81%, dan nilai duga negatif 95%.	8
5	Lundberg	2017	Pemeriksaan otoskopi video pertama menghasilkan sensitivitas 77%, spesifisitas 94%, nilai duga positif 75%, dan nilai duga negatif 95%; sedangkan pemeriksaan otoskopi video kedua menghasilkan sensitivitas 81%, spesifisitas 98%, nilai duga positif 89%, dan nilai duga negatif 96%.	9
6	Mandavia	2017	Pemeriksaan otoskopi video menghasilkan sensitivitas 94%, spesifisitas 96%, nilai duga positif 91%, dan nilai duga negatif 97%.	12
7	Mousseau	2018	Pemeriksaan otoskopi video menghasilkan sensitivitas 50%, spesifisitas 82%, nilai duga positif 48%, nilai duga negatif 84%, dan akurasi 74% (95% IK 68%-80%).	13
8	Myburgh	2016	Pemeriksaan otoskopi video menghasilkan sensitivitas 81%, spesifisitas 92%, nilai duga positif 75%, nilai duga negatif 95%, dan akurasi 80,6%.	10

Sebagian besar studi yang disertakan secara eksklusif merekrut subjek pediatrik sementara 1 penelitian melaporkan populasi penelitian yang mencakup orang dewasa dan anak-anak.¹² Sebagian besar penelitian yang disertakan juga melaporkan populasi penelitian di bawah 100 subjek. Hanya ada 1 penelitian yang disertakan yang melaporkan hasil dari populasi penelitian besar yang terdiri dari lebih dari 500 subjek di setiap kelompok pembandingan.¹¹

Deskripsi sistem otoskopi video digital terkini

Beragam sistem otoskopi yang berbeda dipilih sebagai modalitas dalam intervensi dan pembandingan dalam literatur yang ditinjau (Tabel 3). Dalam komponen intervensi dapat diamati bahwa terdapat perbedaan spesifikasi dan peruntukan bagi setiap modalitas. Modalitas intervensi tersering yakni otoskop sebagai perangkat penunjang *smartphone* yang digunakan pada enam penelitian.^{6,11-15} Keempat penelitian sisanya masing-masing menggunakan otomikroskop⁸, otoskop pneumatik dan timpanometri⁷, *earscope*⁹, dan video otoskop komersial.¹⁰ Sebagian besar modalitas intervensi diperuntukkan guna memperoleh foto^{10,12,14,15} yang menjadi dasar penilaian, diikuti dengan penggunaan modalitas untuk sebatas visualisasi langsung^{7,9,11,13}, dan hanya tiga penelitian^{6,8,9} yang membutuhkan pengambilan data berupa video. Salah satu dari sepuluh penelitian melibatkan perbandingan dua modalitas terhadap satu modalitas sebagai standar referensi.⁹

Enam dari sepuluh pembandingan^{7,11-15} merupakan modalitas otoskop konvensional dengan penggunaan genggam, berdiri tegak, maupun menempel pada dinding; sedangkan otomikroskop dijadikan referensi standar pada dua penelitian.^{8,9} Salah satu penelitian¹⁰ menggunakan otoskop *custom* rendah biaya dan satu penelitian terakhir⁶ menggunakan data yang diperoleh dari modalitas yang sama dengan intervensi untuk dijadikan referensi.

Validitas dan reliabilitas antar-penilai dari pemeriksaan otoskopi video digital

Lima studi yang disertakan melaporkan validitas dan interpretasi otoskopi video

digital untuk diagnosis otitis media akut. Empat dari lima penelitian ini melaporkan tingkat interpretasi dan kualitas diagnostik yang cukup tinggi dari hasil otoskopi video digital yang ditinjau, dengan otoskopi video digital yang dapat ditafsirkan dilaporkan pada 65 hingga 90% hasil pemeriksaan. Namun, satu penelitian melaporkan sekitar 20% interpretasi hasil otoskopi video digital (Tabel 4).⁶

Lima penelitian juga melaporkan keandalan interpretasi antar-penilai dan intra-penilai dari hasil pemeriksaan otoskopi video digital. Kedua ukuran ini disajikan sebagai koefisien kappa Cohen yang ditafsirkan cukup tinggi jika lebih dari 0,70. Dua studi melaporkan reliabilitas intra-penilai yang sebagian besar tinggi, mulai dari 0,737 hingga 0,863.¹⁵ Sementara itu, reliabilitas antar-penilai bervariasi lebih luas. Dua studi melaporkan reliabilitas antar penilai sedang dari 0,40 hingga 0,50.^{14,15} Sementara itu, tiga studi melaporkan nilai yang cukup tinggi, berkisar antara 0,67 hingga 0,819,^{6,8,9} Dua studi juga melaporkan reliabilitas antar penilai alternatif metode otoskopi. Satu studi membandingkan otoskop video digital dengan otomikroskopi yang ditemukan dengan keandalan antar penilai yang lebih rendah dibandingkan dengan otoskopi video digital.⁹ Namun, penelitian lain membandingkan otoskopi video digital berbasis *smartphone* dengan otoskop konvensional yang dilengkapi kamera yang ditemukan dengan keandalan antar penilai yang lebih tinggi (Tabel 5).¹⁴

Akurasi diagnosis otitis media akut dengan menggunakan otoskopi video digital

Tabel 6 merangkum penelitian yang menyertakan parameter uji diagnostik atau angka-angka darimana parameter tersebut dapat diturunkan. Akurasi diagnosis hanya dilaporkan pada dua dari sepuluh penelitian.^{10,13} Parameter uji diagnostik lainnya seperti sensitivitas, spesifisitas, serta nilai duga positif dan negatif dilaporkan pada lima penelitian^{8-10,12,13}; dimana dua diantaranya melibatkan variabel pembandingan tambahan. Pada penelitian oleh Biagio dkk.⁸ otoskopi video dilakukan oleh otolog dan dokter umum, sedangkan pada penelitian oleh Lundberg dkk.⁹ pemeriksaan dilakukan dua kali oleh

dokter umum yang sama pada 4 dan 8 minggu setelah pengambilan video oleh fasilitator layanan kesehatan. Sensitivitas (94%), spesifisitas (96%), serta nilai duga positif (91%) dan negatif (97%) tertinggi terdapat pada satu penelitian yang sama.¹² Demikian pula sebaliknya, sensitivitas (50%), spesifisitas (82%), serta nilai duga positif (48%) dan negatif (84%) terendah juga terdapat pada satu penelitian yang sama.¹³

PEMBAHASAN

Deskripsi sistem otoskopi video digital terkini

Hal utama yang paling menonjol dalam deskripsi sistem otoskopi video digital yang terpilih adalah ketimpangan dalam spesifisitas deskripsi. Meskipun kekurangan ini secara umum berlaku pada modalitas yang dijadikan sebagai pembandingan atau *comparison*, namun tampaknya masalah yang sama berlaku pada modalitas intervensi sendiri. Padahal kelengkapan deskripsi ini dapat memberikan informasi yang tak ternilai untuk membantu interpretasi hasil dan memastikan reproduibilitas penelitian. Penjelasan terperinci mengenai pengaturan dan spesifikasi tiap komponen yang disertakan dalam proses otoskopi baik sebagai intervensi dan pembandingan hanya didapatkan pada satu penelitian.⁹

Secara umum, komponen dasar dari alat yang digunakan dalam otoskopi video digital setidaknya terdiri atas spekulum, kamera, iluminasi, dan *casing*.¹⁶ Ilustrasi skematis dari peralatan yang digunakan seperti halnya yang disajikan dalam salah satu penelitian oleh Rappaport dkk.¹⁴ dapat mempermudah penjelasan sistem. Komponen tambahan yang penting untuk dideskripsikan juga meliputi segala perangkat keras dan lunak yang digunakan dalam perolehan data.⁹

Otoskopi video bermanfaat sebagai tambahan bagi otoskop konvensional dengan kualitas gambar yang komparabel dan fitur tambahan untuk menyimpan gambar hasil pemeriksaan. Data yang tersimpan dapat menunjang diagnosis, tata laksana, dan pemantauan perkembangan penyakit di kemudian hari. Terlebih lagi dengan kemudahan yang ditawarkan seperti halnya dengan menggunakan perangkat otoskop *smartphone* yang

membuka ranah potensial bagi pengembangan *telemedicine*. Keunggulan dari otoskopi video ini tidak hanya berimplikasi pada manajemen pasien, tetapi untuk keberlangsungan proses pembelajaran kedokteran di kemudian hari.^{11,14,15} Jika ditinjau berdasarkan linimasa dari penelitian-penelitian yang ditinjau, tren penggunaan otoskop yang terhubung dengan *smartphone* tergolong konsisten digunakan, akan tetapi dokumentasi hasil pemeriksaan tidak selalu dilakukan dalam penelitian-penelitian yang diulas.

Validitas dan reliabilitas antar-penilai dari pemeriksaan otoskopi video digital

Kami menemukan kesepakatan yang mendekati konsensus pada tema keterbacaan otoskopi video digital untuk diagnosis otitis media akut. Empat dari lima penelitian yang melaporkan hasil ini melaporkan sekitar 60% hingga 80% hasil otoskopi video digital cukup dapat dibaca dan ditafsirkan untuk tujuan diagnosis otitis media akut.

Anehnya, satu penelitian melaporkan 'kegunaan' yang rendah dari hasil otoskopi video digital untuk tujuan diagnostik. Studi ini melaporkan hanya sekitar 20% dari hasil yang dianggap 'berguna' dengan penulis mencatat bahwa itu tidak cukup untuk menjamin rekomendasi untuk penggunaan rutin.⁶ Jenis perangkat yang digunakan dalam penelitian khusus ini tidak unik untuk menjamin penerimaan perbedaan. Perangkat serupa, meskipun oleh pabrikan yang berbeda, dievaluasi dalam studi lain yang disertakan yang melaporkan lebih dari 60% hasil dapat dibaca dan ditafsirkan.¹⁴

Pendekatan investigasi yang berbeda dapat menjelaskan sebagian hasil yang berbeda dari kedua perangkat ini. Sementara kedua studi melaporkan hasil otoskopi video yang ditinjau oleh panel ahli, panel dalam satu studi terdiri dari otologis⁶ sementara yang lain terdiri dari dokter anak.¹⁴ Panel otologis mungkin lebih ketat pada standar 'kegunaan' mereka yang mengakibatkan keterbacaan yang lebih rendah dilaporkan pada penelitian ini.

Kami juga menemukan hasil yang konsisten pada kedua tema reliabilitas

interpretasi antar- dan intra-penilai. Sebagian besar penelitian melaporkan konsistensi intra-penilai yang tinggi, ditunjukkan oleh nilai kappa Cohen yang tinggi. Demikian pula hasil yang konsisten ditemukan untuk konsistensi antar-penilai. Namun, satu studi melaporkan hanya reliabilitas antar-penilai yang moderat.¹⁵ Salah satu alasan potensial untuk ini adalah profil penilai yang berbeda. Sementara sebagian besar penelitian memiliki hasil otoskopi video yang ditafsirkan oleh panel dokter berpengalaman yang sama, penelitian tertentu melaporkan bahwa hasil otoskopi video ditafsirkan oleh otologi konsultan dan otologi residen peserta pelatihan.¹⁵

Akurasi diagnosis otitis media akut dengan menggunakan otoskopi video digital

Parameter uji diagnostik hanya dibahas pada setengah penelitian, padahal nilai-nilai tersebut merupakan penilaian objektif dan komparabel yang dapat menentukan potensi kemampuserapan intervensi di kemudian hari. Bahkan pada empat dari lima penelitian yang melaporkan nilai parameter sekalipun tidak disertakan nilai positif dan negatif yang palsu dan sejati, sehingga derivasi nilai akurasi tidak dapat diupayakan pada penelitian yang tidak memberikan persentase akurasi. Hanya terdapat dua penelitian yang melaporkan akurasi, sensitivitas, spesifisitas, dan nilai duga positif dan negatif.^{10,13} Akurasi diagnosis pada kedua penelitian tersebut hanya memiliki perbedaan marginal dengan mempertimbangkan rentang interval kepercayaan 95% yang diketahui.

Penelitian oleh Mousseau dkk.¹³ dengan hasil parameter uji diagnostik terendah kemungkinan disebabkan oleh dua alasan mayor diantaranya: (1) residen sebagai penyedia dengan pengalaman otoskopi yang terbatas dan secara simultan dibandingkan dengan dokter spesialis, (2) tidak adanya *blinding* bagi penyedia dalam menentukan lengan intervensi dapat menimbulkan bias performa. Penting untuk diperhatikan bahwa residen yang terlibat dalam penelitian tersebut berasal dari campuran program studi pediatri, kedokteran keluarga, emergensi, dan lainnya. Di lain sisi, penelitian dengan hasil uji parameter diagnostik tertinggi

oleh Mandavia dkk.¹² melibatkan seorang *trainee* dokter umum dan seorang *trainee* telinga, hidung, dan tenggorok (THT) yang telah diberikan tutorial penggunaan perangkat sebelum berlangsungnya penelitian.

SIMPULAN

Otoskopi video digital merupakan modalitas diagnostic yang memiliki potensi dalam penggunaan klinis. Data dalam tinjauan pustaka sistematis ini menemukan bahwa otoskopi video digital memiliki reliabilitas antar-pemeriksa dan intra-pemeriksa yang cukup tinggi dan menghasilkan hasil pemeriksaan yang cukup akurat. Selain itu, terdapat potensi penguatan *telemedicine* melalui teknologi ini di mana beberapa alat otoskopi video digital dirancang agar memerlukan biaya dan kemampuan klinis rendah sehingga dapat dilakukan oleh dokter umum atau bahkan fasilitator kesehatan awam dengan hasilnya dikonsultasikan dengan spesialis.

KONTRIBUSI PENULIS

Semua penulis menyumbang kontribusi yang sama dalam penyusunan manuskrip ini.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis tidak memiliki konflik kepentingan berkaitan dengan isi manuskrip ini.

PENDANAAN

Penelitian ini tidak mendapat bantuan dana dari pihak manapun dalam penyusunannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Schilder AGM, Chonmaitree T, Cripps AW, Rosenfeld RM, Casselbrant ML, Haggard MP, et al. Otitis media. *Nat Rev Dis Prim*. 2016 Dec 22;2(1):16063.
- Monasta L, Ronfani L, Marchetti F, Montico M, Brumatti L, Bavcar A, et al. Burden of disease caused by otitis media: Systematic review and global estimates. *PLoS One*. 2012 Apr 30;7(4).
- Thomas JP, Berner R, Zahnert T, Dazert S. Acute otitis media—a structured approach. *Dtsch Arztebl Int*. 2014 Feb 28;111(9):151–60.
- Lieberthal AS, Carroll AE, Chonmaitree T, Ganiats TG, Hoberman A, Jackson MA, et al. The diagnosis and management of acute otitis media. *Pediatrics*. 2013 Mar;131(3).
- Snelson E, Roland D, Munro APS. Throat and ear infections in children: URTI in the time

- of COVID-19. *Arch Dis Child Educ Pract Ed*. 2021 Jun 1;106(3):172–4.
6. Demant MN, Jensen RG, Bhutta MF, Laier GH, Lous J, Homøe P. Smartphone otoscopy by non-specialist health workers in rural Greenland: A cross-sectional study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2019;126(2019).
 7. Gibney KB, Morris PS, Carapetis JR, Skull SA, Leach AJ. Missed opportunities for a diagnosis of acute otitis media in Aboriginal children. *J Paediatr Child Health*. 2003;39(7):540–2.
 8. Biagio L, Swanepoel DW, Laurent C, Lundberg T. Video-Otoscopy recordings for diagnosis of childhood ear disease using telehealth at primary health care level. *J Telemed Telecare*. 2014;20(6):300–6.
 9. Lundberg T, Biagio L, Swanepoel DW, Laurent C. The diagnostic accuracy by a general practitioner of video-otoscopy collected by a health care facilitator compared to traditional otoscopy Thorbjörn Lundberg, M.D., Ph.D. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2017;99:49–53.
 10. Myburgh HC, van Zijl WH, Swanepoel DW, Hellström S, Laurent C. Otitis Media Diagnosis for Developing Countries Using Tympanic Membrane Image-Analysis. *EBioMedicine*. 2016;5:156–60.
 11. Chan KN, Silverstein A, Bryan LN, McCracken CE, Little WK, Shane AL. Comparison of a Smartphone Otoscope and Conventional Otoscope in the Diagnosis and Management of Acute Otitis Media. *Clin Pediatr (Phila)*. 2019;58(3):302–6.
 12. Mandavia R, Lapa T, Smith M, Bhutta MF. A cross-sectional evaluation of the validity of a smartphone otoscopy device in screening for ear disease in Nepal. *Clin Otolaryngol*. 2018;43(1):31–8.
 13. Mousseau S, Lapointe A, Gravel J. Diagnosing acute otitis media using a smartphone otoscope; a randomized controlled trial. *Am J Emerg Med*. 2018;36(10):1796–801.
 14. Rappaport KM, McCracken CC, Beniflah J, Little WK, Fletcher DA, Lam WA, et al. Assessment of a Smartphone Otoscope Device for the Diagnosis and Management of Otitis Media. *Clin Pediatr (Phila)*. 2016;55(9):800–10.
 15. Richards JR, Gaylor KA, Pilgrim AJ. Comparison of traditional otoscope to iPhone otoscope in the pediatric ED. *Am J Emerg Med*. 2015;33(8):1089–92.
 16. Soares C, Clifton W, Freeman WD. Use of handheld video otoscopy for the diagnosis of acute otitis media: technical note. *Cureus*. 2019 Sep 1;11(9).



This work is licensed under a Creative Commons Attribution