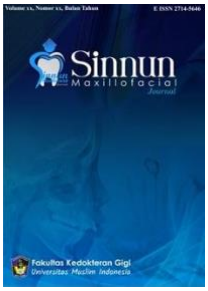
E ISSN 2714-5646
Sinnun Maxillofacial Journal
Journal homepage: http://e-jurnal.fkg.umi.ac.id/index.php/sinnunmaxillofacial



ARTIKEL RISET

URL artikel: http://e-jurnal.fkg.umi.ac.id/index.php/Sinnunmaxillofacial

Analisis Keandalan AAPD Care Pathways dan MinDTain dalam Menilai Risiko Karies Gigi Permanen Anak Usia 6–12 Tahun

Merlya[1], [K]Muhammad Novan Ramadhan Priaguna[2], Yuanita Lely Rachmawati[3]
[1,2,3]Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Brawijaya
Email Penulis Korespondensi ([K]): novan481@student.ub.ac.id
merlya.fk@ub.ac.id[1], novan481@student.ub.ac.id[2], yuanita.rachmawati.fk@ub.ac.id[3]
(081286132150)

ABSTRAK

Pendahuluan: Karies gigi merupakan masalah kesehatan gigi dan mulut yang paling umum pada anak usia sekolah dan berdampak besar terhadap kualitas hidup apabila tidak dideteksi sejak dini. **Tujuan Penelitian:** Menganalisis perbedaan keandalan prediksi risiko karies gigi permanen antara instrumen *caries risk assessment* AAPD *Care Pathways* dan MinDTain: *Multilevel Children Dental Preventive Treatment Prediction Need* pada anak usia 6–12 tahun. **Bahan dan Metode:** Penelitian observasional analitik dengan desain potong lintang dilakukan pada 79 anak di Madrasah Ibtidaiyah Ma'arif 1 dan 2 Sukun Kota Malang yang dipilih dengan teknik total sampling. Penilaian risiko karies dilakukan menggunakan formulir CRA AAPD Care Pathways dan aplikasi MinDTain pada level individu, kemudian dianalisis dengan uji korelasi Kendall Tau pada taraf signifikansi 0,05. **Hasil:** AAPD Care Pathways mengklasifikasikan mayoritas anak pada kategori risiko tinggi (65 anak; 82,3%), sedangkan MinDTain mengklasifikasikan mayoritas anak pada kategori risiko rendah di level individu (54 anak; 68,4%); tabulasi silang menunjukkan bahwa dari 65 anak berisiko tinggi menurut AAPD, 40 anak dinilai berisiko rendah oleh MinDTain, dan uji Kendall Tau menunjukkan korelasi lemah (τ=0,295) dengan perbedaan prediksi yang bermakna secara statistik (p=0,006). **Kesimpulan:** Terdapat perbedaan keandalan prediksi yang signifikan antara AAPD Care Pathways dan MinDTain dalam menilai risiko karies gigi permanen anak usia 6–12 tahun, sehingga penggunaan kedua instrumen secara komplementer disarankan untuk memperoleh gambaran risiko yang lebih komprehensif.

Kata kunci: Karies gigi; caries risk assessment; AAPD care pathways; MinDTain; anak usia sekolah

PUBLISHED BY:
Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Muslim Indonesia
Address:
Jl. Pajonga Dg. Nagalle. 27 Pab'batong (Kampus I UMI)
Makassar, Sulawesi Selatan.
Email:
sinnunmaxillofacial.fkgumi@gmail.com,

Article history:
Received 11 Maret 2026
Received in revised form 8 Oktober 2026
Accepted 29 Oktober 2026
Available online 31 Oktober 2026

licensed by Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

ABSTRACT

Introduction: *Dental caries is the most common oral health problem among school-aged children and substantially affects quality of life when not detected early.* ***Objective:*** *This study aimed to analyze differences in the predictive reliability of permanent dental caries risk assessment between the AAPD Care Pathways and MinDTain: Multilevel Children Dental Preventive Treatment Prediction Need instruments among children aged 6–12 years.* ***Methods:*** *An observational analytic study with a cross-sectional design was conducted among 79 children at Madrasah Ibtidaiyah Ma'arif 1 and 2 Sukun, Malang, selected through total sampling. Caries risk was assessed using the AAPD Care Pathways form and the individual-level MinDTain application, then analyzed with Kendall's Tau correlation at a significance level of 0.05.* ***Results:*** *AAPD Care Pathways classified most children as high risk (65 children; 82.3%), whereas MinDTain classified most children as low risk at the individual level (54 children; 68.4%); cross-tabulation showed that of 65 children rated high risk by AAPD, 40 were rated low risk by MinDTain, and Kendall's Tau analysis revealed a weak correlation (τ=0.295) with a statistically significant difference in prediction (p=0.006).* ***Conclusion:*** *A significant difference exists between AAPD Care Pathways and MinDTain in predicting permanent dental caries risk among children aged 6–12 years, supporting their complementary use for a more comprehensive risk profile.*
Keywords: *Dental caries; caries risk assessment; AAPD care pathways; MinDTain; school-aged children*

PENDAHULUAN

Karies gigi merupakan salah satu penyakit kronis yang paling banyak diderita oleh anak usia sekolah dan menjadi masalah kesehatan masyarakat di berbagai belahan dunia.[1] Laporan *Global Oral Health Status Report* dari *World Health Organization* (WHO) tahun 2022 mencatat bahwa lebih dari dua miliar orang di dunia mengalami karies pada gigi permanen, dengan prevalensi rata-rata karies gigi sulung pada anak-anak mencapai 43% dan 134 dari 194 negara anggota WHO memiliki prevalensi di atas 40%.[1] Tingginya beban karies pada usia anak berdampak tidak hanya pada kesehatan rongga mulut, tetapi juga pada kualitas hidup secara keseluruhan, termasuk gangguan makan, tidur, konsentrasi belajar, dan kepercayaan diri anak.[2]

Di Indonesia, prevalensi karies gigi pada anak masih tergolong tinggi dan belum menunjukkan penurunan yang berarti. Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023 melaporkan prevalensi karies gigi nasional mencapai 82,8%, dengan proporsi yang serupa juga dilaporkan pada anak usia sekolah dasar di wilayah Jawa Timur.[3] Tingginya angka ini erat kaitannya dengan konsumsi makanan tinggi gula, kebiasaan menjaga kebersihan mulut yang masih rendah, serta keterbatasan program pencegahan karies yang terintegrasi di lingkungan sekolah, sebagaimana ditemukan pada studi mengenai hubungan penilaian risiko dan keparahan karies dengan frekuensi makan anak usia sekolah dasar.[4] Kondisi ini menegaskan bahwa deteksi risiko karies sejak dini menjadi langkah penting bagi tenaga kesehatan gigi, khususnya pada anak usia 6–12 tahun yang berada pada periode gigi bercampur dan rentan terhadap paparan faktor risiko baru.

Pendekatan *Caries Risk Assessment* (CRA) direkomendasikan sebagai strategi utama dalam pencegahan karies karena memungkinkan tenaga kesehatan gigi menyusun rencana perawatan yang disesuaikan dengan tingkat risiko individu.[5] Salah satu instrumen CRA yang paling banyak digunakan secara internasional adalah AAPD *Care Pathways*, yang dikembangkan oleh *The American Academy of Pediatric Dentistry* berdasarkan indikator klinis seperti riwayat karies, plak, paparan fluoride, dan pola

makan.[6] Berbagai penelitian telah membandingkan validitas dan keandalan prediksi CRA berbasis indikator klinis semacam ini. Studi Agouropoulos dkk. pada anak prasekolah menemukan bahwa formulir CRA AAPD justru tidak berasosiasi bermakna dengan peningkatan karies dalam dua tahun pengamatan (p=0,9), berbeda dengan Cariogram dan CAMBRA yang menunjukkan validitas prediktif yang lebih baik.[7] Temuan serupa dilaporkan oleh Vignesh dkk., yang membandingkan AAPD, ADA, dan CAMBRA pada balita dan anak prasekolah dan mendapati bahwa AAPD secara konsisten mengklasifikasikan proporsi anak berisiko tinggi jauh lebih besar dibandingkan dua instrumen lainnya, dengan tingkat kesesuaian yang hanya moderat (κ=0,52–0,60).[8] Devraj dkk. juga melaporkan bahwa AAPD memberikan kategori risiko yang lebih tinggi dibandingkan CAMBRA pada anak balita dan batita.[9] Kecenderungan ini menunjukkan bahwa instrumen berbasis indikator penyakit seperti AAPD cenderung sensitif namun berpotensi overestimasi risiko apabila tidak dilengkapi dengan penilaian faktor pencegahan dan lingkungan anak.

Sebagai alternatif, MinDTain: *Multilevel Children Dental Preventive Treatment Prediction Need* dikembangkan di Indonesia sebagai instrumen penilaian risiko karies berbasis pendekatan multilevel yang mempertimbangkan faktor individu, keluarga, dan sekolah secara bersamaan.[10] Instrumen ini telah diujicobakan pada anak sekolah dasar di Kota Batu, Jawa Timur, dan divalidasi oleh pakar, namun keandalan prediksinya belum pernah dibandingkan secara langsung dengan instrumen CRA konvensional seperti AAPD Care Pathways.[10] Pendekatan multilevel semacam ini sejalan dengan konsep pencegahan berbasis *Precede–Proceed Model* yang melibatkan anak, keluarga, dan sekolah secara terintegrasi dan telah terbukti efektif meningkatkan perilaku kesehatan gigi dan mulut pada populasi anak sekolah.[11] Program pencegahan berbasis sekolah semacam ini juga dilaporkan lebih *cost-effective* dibandingkan intervensi kuratif semata pada tinjauan sistematis terbaru.[12] Namun demikian, hingga saat ini belum terdapat penelitian yang secara khusus menguji tingkat kesesuaian atau keandalan prediksi antara instrumen berbasis klinis (AAPD *Care Pathways*) dan instrumen berbasis multilevel (MinDTain) pada anak usia sekolah dasar di Indonesia, sehingga besarnya kesenjangan antara kedua pendekatan tersebut dalam mengklasifikasikan risiko karies pada populasi yang sama belum diketahui secara empiris. Kesenjangan inilah yang menjadi kebaruan penelitian ini, yaitu sebagai studi komparatif pertama yang menilai keandalan prediksi MinDTain terhadap AAPD *Care Pathways* pada anak usia sekolah.

Perbandingan AAPD Care Pathways dan MinDTain dilakukan karena kedua instrumen sama-sama digunakan untuk menilai risiko karies pada anak usia 6–12 tahun, tetapi memiliki pendekatan yang berbeda. AAPD Care Pathways berorientasi pada *Caries Risk Assessment* dan pengambilan keputusan klinis berdasarkan faktor risiko klinis, sedangkan MinDTain merupakan instrumen berbasis *multilevel* yang mempertimbangkan faktor pada level individu, keluarga/ibu, dan sekolah. MinDTain telah diuji coba dan divalidasi oleh pakar, tetapi belum pernah dibandingkan dengan instrumen CRA lainnya. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kesesuaian dan perbedaan hasil prediksi kedua instrumen pada populasi yang sama, bukan untuk menentukan bahwa salah satu instrumen lebih unggul.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan keandalan prediksi risiko karies gigi permanen antara AAPD Care Pathways dan MinDTain pada anak usia 6–12 tahun di Madrasah Ibtidaiyah Ma'arif 1 dan 2 Sukun Kota Malang, sehingga dapat memberikan rekomendasi mengenai pemanfaatan kedua instrumen tersebut secara tepat guna dalam praktik klinis maupun program kesehatan gigi berbasis sekolah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan rancangan observasional analitik dan desain potong lintang (*cross-sectional*), yaitu pengukuran variabel bebas dan variabel terikat dilakukan dalam satu waktu pengamatan tanpa tindak lanjut.[13] Penelitian dilaksanakan di Madrasah Ibtidaiyah (MI) Ma'arif 1 dan MI Ma'arif 2 Sukun, Kota Malang, pada periode Juli–November 2025 setelah memperoleh persetujuan etik (*ethical clearance*) dari komisi etik penelitian. Populasi penelitian adalah seluruh anak sekolah dasar usia 6–12 tahun di kedua madrasah tersebut. Besar sampel dihitung menggunakan rumus uji hipotesis untuk proporsi dua kelompok berdasarkan proporsi risiko tinggi pada penelitian terdahulu (23,3%), dengan taraf kepercayaan 95% ($Z\alpha$=1,96) dan kekuatan uji 80% ($Z\beta$=0,84), sehingga diperoleh jumlah sampel minimal sebanyak 79 anak. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *total sampling*, yaitu seluruh anak yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi diikutsertakan sebagai subjek penelitian.[13] Kriteria inklusi meliputi anak usia 6–12 tahun yang tidak menggunakan peranti ortodonti, kooperatif selama pemeriksaan, dan telah memperoleh izin orang tua melalui *informed consent*; sedangkan kriteria eksklusi meliputi anak berkebutuhan khusus dengan disabilitas intelektual atau fisik berat serta anak dengan kondisi medis sistemik berat seperti leukemia, diabetes tidak terkontrol, gangguan imun, atau epilepsi berat. Berdasarkan kriteria tersebut, diperoleh 79 anak sebagai subjek penelitian, terdiri atas 27 anak dari MI Ma'arif 1 dan 52 anak dari MI Ma'arif 2.

Variabel bebas pada penelitian ini adalah tingkat risiko karies gigi permanen yang dinilai menggunakan dua instrumen *caries risk assessment*, yaitu formulir AAPD *Care Pathways* dan aplikasi MinDTain: *Multilevel Children Dental Preventive Treatment Prediction Need* pada level individu, sedangkan variabel terikatnya adalah kesesuaian klasifikasi risiko karies (rendah, sedang, tinggi) antara kedua instrumen tersebut, yang keduanya berskala ordinal. Instrumen dan bahan yang digunakan meliputi formulir CRA AAPD, aplikasi MinDTain berbasis telepon pintar Android, *diagnostic set* (kaca mulut, sonde, pinset), lembar *informed consent*, lembar observasi indeks DMF-T, serta alat pelindung diri (masker, sarung tangan, dan alkohol). Indeks DMF-T pada penelitian ini digunakan untuk menilai pengalaman karies pada gigi permanen, sesuai dengan fokus penelitian yaitu risiko karies gigi permanen anak usia 6–12 tahun. MinDTain juga dikembangkan secara khusus untuk menilai faktor risiko karies gigi permanen pada anak usia sekolah dan menggunakan *clinical finding* berupa DMF-T sebagai salah satu indikator pada level individu. Prosedur penelitian diawali dengan tahap persiapan berupa pengurusan *ethical clearance*, penyusunan instrumen, dan koordinasi dengan pihak madrasah. Pada tahap pelaksanaan, peneliti memberikan penjelasan sebelum persetujuan (PSP) dan lembar *informed consent* kepada orang tua/wali, dilanjutkan dengan pemeriksaan klinis rongga mulut serta wawancara

terstruktur kepada responden yang telah menyetujui keikutsertaan. Hasil pemeriksaan dan wawancara selanjutnya diinput langsung ke dalam formulir AAPD *Care Pathways* dan aplikasi MinDTain oleh peneliti pada saat kegiatan pemeriksaan berlangsung. Sebagai bentuk apresiasi, setiap responden menerima paket kesehatan gigi berupa sikat dan pasta gigi disertai leaflet edukasi kesehatan gigi dan mulut.

Data yang terkumpul diolah melalui empat tahapan, yaitu *editing, coding, entry,* dan *cleaning*, sebelum dilakukan analisis statistik.[13] Analisis data menggunakan uji korelasi Kendall Tau, yaitu uji statistik nonparametrik yang digunakan untuk menilai keeratan asosiasi antara dua variabel berskala ordinal berdasarkan peringkat data. Uji ini dipilih karena kedua variabel penelitian—kategori risiko karies menurut AAPD *Care Pathways* dan menurut MinDTain—berskala ordinal dan bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan sekaligus tingkat kesesuaian prediksi antara kedua metode penilaian risiko karies tersebut, dengan taraf signifikansi yang ditetapkan sebesar 0,05 (α=0,05). Seluruh analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik SPSS.

HASIL

Penelitian ini melibatkan 79 anak yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi sebagai responden. Karakteristik responden berdasarkan asal madrasah dan usia disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Karakteristik Responden Penelitian

Tabel 1. Distribusi Responden Penelitian Berdasarkan Asal Madrasah

Lokasi	Frekuensi	Persentase
MI Ma'arif 1	27	34,2%
MI Ma'arif 2	52	65,8%
Total	79	100%

Berdasarkan Tabel 1, sebanyak 27 anak (34,2%) berasal dari MI Ma'arif 1 dan 52 anak (65,8%) berasal dari MI Ma'arif 2, sehingga mayoritas responden berasal dari MI Ma'arif 2. Adapun distribusi usia responden ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Usia Responden Penelitian

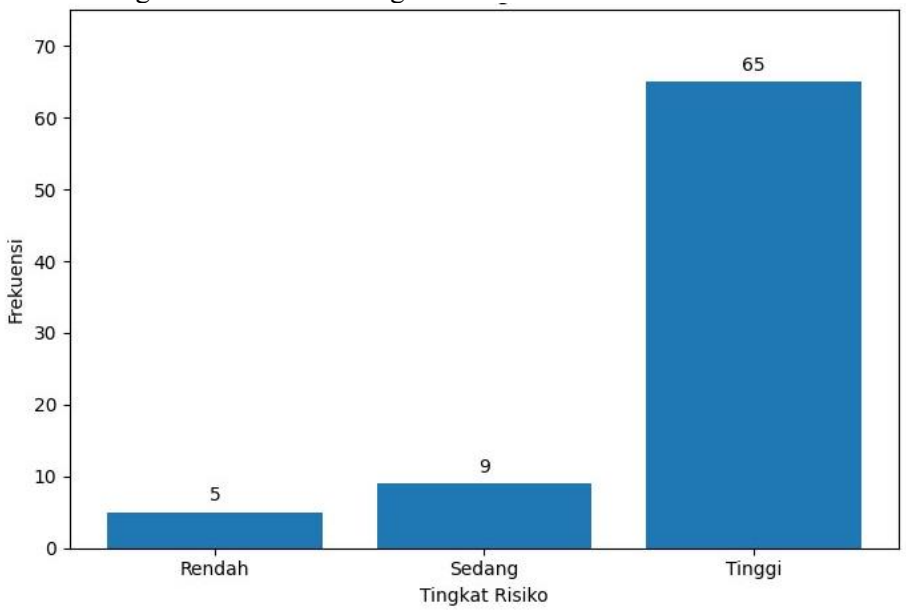
Usia Anak	Frekuensi	Persentase
6 tahun	2	2,5%
7 tahun	8	10,1%
8 tahun	11	13,9%
9 tahun	9	11,4%
10 tahun	15	19,0%
11 tahun	20	25,3%
12 tahun	14	17,7%
Total	79	100%

Berdasarkan Tabel 2, kelompok usia 11 tahun merupakan kelompok terbanyak, yaitu 20 anak (25,3%), diikuti oleh kelompok usia 10 tahun sebanyak 15 anak (19,0%) dan usia 12 tahun sebanyak 14 anak (17,7%), sedangkan kelompok usia 6 tahun merupakan kelompok dengan jumlah responden paling sedikit, yaitu 2 anak (2,5%).

Distribusi Risiko Karies Gigi Permanen Berdasarkan AAPD *Care Pathways*

Hasil penilaian risiko karies menggunakan instrumen AAPD Care Pathways ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Distribusi Tingkat Risiko Karies Gigi Permanen Berdasarkan AAPD Care Pathways

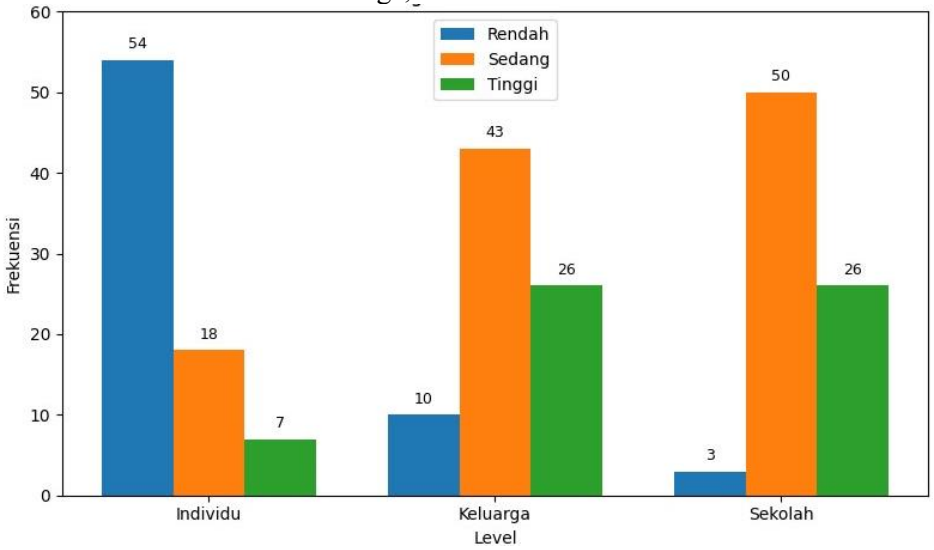


Berdasarkan Tabel 3, mayoritas responden diklasifikasikan pada kategori risiko tinggi, yaitu 65 anak (82,3%), sedangkan kategori risiko sedang dan rendah masing-masing ditemukan pada 9 anak (11,4%) dan 5 anak (6,3%). Temuan ini menunjukkan bahwa berdasarkan indikator klinis yang dinilai AAPD *Care Pathways*, sebagian besar anak pada populasi penelitian ini tergolong memiliki risiko tinggi mengalami karies gigi permanen.

Distribusi Risiko Karies Gigi Permanen Berdasarkan MinDTain

Hasil penilaian risiko karies menggunakan aplikasi MinDTain pada level individu, keluarga, dan sekolah ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Distribusi Tingkat Risiko Karies Gigi Permanen Berdasarkan MinDTain pada Level Individu, Keluarga, dan Sekolah



Berdasarkan Tabel 4, pada level individu mayoritas responden diklasifikasikan pada kategori risiko rendah, yaitu 54 anak (68,4%), diikuti kategori risiko sedang sebanyak 18 anak (22,8%) dan risiko tinggi sebanyak 7 anak (8,9%). Pola yang berbeda ditemukan pada level keluarga dan sekolah, yang masing-masing didominasi oleh kategori risiko sedang, yaitu 43 anak (54,4%) pada level keluarga dan 50 anak (63,3%) pada level sekolah. Temuan ini mengindikasikan bahwa meskipun risiko pada level individu anak tergolong rendah, faktor risiko pada level keluarga dan lingkungan sekolah masih berada pada kategori sedang hingga tinggi, sehingga tetap memerlukan perhatian dalam upaya pencegahan karies berbasis multilevel.

Tabulasi Silang Risiko Karies Gigi Permanen antara AAPD *Care Pathways* dan MinDTain

Untuk melihat pola kesesuaian klasifikasi risiko karies antara kedua instrumen, dilakukan tabulasi silang sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Tabulasi Silang Risiko Karies Gigi Permanen antara AAPD Care Pathways dan MinDTain pada Level Individu
(kolom menunjukkan kategori risiko menurut MinDTain)

Risiko AAPD	Rendah	Sedang	Tinggi	Total
Rendah	5	0	0	5
Sedang	9	0	0	9
Tinggi	40	18	7	65
Total	54	18	7	79

Berdasarkan Tabel 5, seluruh anak yang diklasifikasikan berisiko rendah (5 anak) maupun berisiko sedang (9 anak) menurut AAPD Care Pathways secara konsisten juga diklasifikasikan berisiko rendah oleh MinDTain. Namun, dari 65 anak yang diklasifikasikan berisiko tinggi menurut AAPD Care Pathways, hanya 7 anak (10,8%) yang juga diklasifikasikan berisiko tinggi oleh MinDTain, sedangkan 40 anak (61,5%) dinilai berisiko rendah dan 18 anak (27,7%) dinilai berisiko sedang oleh MinDTain. Pola ini menunjukkan bahwa perbedaan klasifikasi risiko antara kedua instrumen terutama terjadi pada kelompok anak yang dinilai berisiko tinggi oleh AAPD *Care Pathways*, di mana MinDTain cenderung memberikan klasifikasi risiko yang lebih rendah.

Analisis Keandalan Prediksi AAPD *Care Pathways* dan MinDTain Menggunakan Uji Korelasi Kendall Tau

Untuk menguji signifikansi dan kekuatan hubungan antara prediksi risiko karies dari kedua instrumen, dilakukan analisis menggunakan uji korelasi Kendall Tau sebagaimana disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Korelasi Kendall Tau antara Risiko AAPD Care Pathways dan MinDTain

		Risiko AAPD	Risiko MinDTain
Risiko AAPD	Koefisien Korelasi	1,000	0,295
	Sig. (2-tailed)	–	0,006
	N	79	79
Risiko MinDTain	Koefisien Korelasi	0,295	1,000
	Sig. (2-tailed)	0,006	–
	N	79	79

Berdasarkan Tabel 6, diperoleh nilai koefisien korelasi Kendall Tau sebesar 0,295 dengan nilai signifikansi p=0,006 (p<0,05). Nilai ini menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang lemah namun bermakna secara statistik antara prediksi risiko karies gigi permanen menggunakan AAPD *Care Pathways* dan MinDTain. Dengan kata lain, kedua instrumen tidak memiliki tingkat kesesuaian prediksi yang tinggi dalam mengklasifikasikan risiko karies gigi permanen pada anak usia 6–12 tahun, sehingga hasil penilaian salah satu instrumen tidak dapat sepenuhnya menggantikan hasil penilaian instrumen lainnya.

PEMBAHASAN

Perbedaan besar antara proporsi anak berisiko tinggi menurut AAPD *Care Pathways* (82,3%) dan MinDTain pada level individu (8,9%) mencerminkan perbedaan mendasar dalam filosofi kedua instrumen. AAPD *Care Pathways* merupakan instrumen berorientasi *disease-centered model* yang menitikberatkan penilaian pada indikator klinis yang telah tampak, seperti lesi karies aktif, riwayat karies, akumulasi plak, dan paparan fluoride, sehingga instrumen ini cenderung sensitif dalam menjaring anak dengan tanda-tanda klinis meskipun berisiko overestimasi.[6] Kecenderungan serupa dilaporkan oleh Vignesh dkk., yang menemukan bahwa AAPD secara konsisten mengklasifikasikan proporsi anak berisiko tinggi jauh lebih besar dibandingkan ADA dan CAMBRA, dengan tingkat kesesuaian yang hanya moderat terhadap kedua instrumen tersebut (κ=0,52–0,60).[8] Devraj dkk. turut melaporkan pola yang konsisten, yaitu AAPD cenderung menghasilkan kategori risiko yang lebih tinggi dibandingkan CAMBRA pada anak balita dan batita.[9] Sejalan dengan itu, studi Agouropoulos dkk. bahkan menemukan bahwa formulir CRA AAPD tidak berasosiasi bermakna dengan peningkatan karies aktual dalam pengamatan dua tahun, berbeda dengan Cariogram dan CAMBRA yang menunjukkan validitas prediktif yang lebih baik.[7] Ketiga temuan tersebut memperkuat interpretasi bahwa tingginya proporsi risiko tinggi pada AAPD *Care Pathways* dalam penelitian ini bukan semata-mata mencerminkan beban karies aktual pada populasi penelitian, melainkan juga karakteristik intrinsik instrumen yang cenderung konservatif dalam mengategorikan risiko.

Sebaliknya, rendahnya proporsi risiko tinggi pada MinDTain di level individu perlu dimaknai secara hati-hati. MinDTain dirancang dengan pendekatan *prevention-centered model* yang mempertimbangkan faktor pelindung dari tiga level sekaligus, yaitu individu, keluarga, dan sekolah.[10] Pada penelitian ini, meskipun risiko pada level individu tergolong rendah pada mayoritas anak, hasil pada level keluarga dan sekolah justru didominasi kategori risiko sedang (54,4% dan 63,3%), yang mengindikasikan bahwa faktor pendukung di luar diri anak seperti pola asuh orang tua terkait kebersihan gigi dan ketersediaan program kesehatan gigi sekolah masih memerlukan penguatan. Peran keluarga dalam pencegahan karies pada anak telah ditegaskan pada studi Norlita dkk., yang menemukan bahwa keterlibatan aktif orang tua berhubungan dengan perilaku pencegahan karies yang lebih baik pada anak prasekolah.[14] Dengan demikian, rendahnya risiko individu pada MinDTain tidak dapat diartikan bahwa seluruh determinan risiko karies pada populasi penelitian ini sudah terkendali, melainkan lebih menggambarkan bahwa faktor risiko klinis langsung pada anak belum banyak termanifestasi, sementara

faktor risiko di tingkat keluarga dan sekolah tetap menjadi sasaran intervensi promotif-preventif yang penting.

Pola usia responden dalam penelitian ini turut memberikan gambaran menarik, mengingat sebagian besar anak berada pada rentang usia 10–12 tahun yang merupakan masa transisi menuju gigi permanen penuh dan perubahan pola perilaku kebersihan gigi. Soxman menyatakan bahwa anak pada rentang usia menjelang remaja cenderung memiliki paparan makanan kariogenik yang lebih tinggi dan pengawasan orang tua yang mulai berkurang seiring bertambahnya kemandirian anak, sehingga kelompok usia ini secara klinis rentan terhadap peningkatan risiko karies.[16] Kecenderungan ini sejalan dengan tingginya proporsi risiko tinggi pada AAPD *Care Pathways* yang menitikberatkan indikator klinis, namun tidak langsung tercermin pada hasil MinDTain, yang turut mempertimbangkan faktor pelindung dari keluarga dan sekolah yang mungkin masih berperan kuat pada kelompok usia tersebut.

Nilai koefisien Kendall Tau sebesar 0,295 pada penelitian ini tergolong lemah apabila dibandingkan dengan korelasi kuat (R=0,88) yang dilaporkan pada studi Lucchi dkk. yang membandingkan instrumen *Index of Caries Risk* (ICR) dengan Cariogram pada anak usia 6–12 tahun.[15] Perbedaan besaran korelasi ini beralasan secara konseptual: ICR dan Cariogram sama-sama dikembangkan berdasarkan model keseimbangan karies (*caries balance model*) yang menimbang faktor patologis dan protektif secara serupa, sedangkan AAPD *Care Pathways* dan MinDTain dibangun di atas kerangka konseptual yang berbeda satu berorientasi klinis dan satu lagi berorientasi multilevel-preventif sehingga secara alamiah menghasilkan tingkat kesesuaian yang lebih rendah. Pola ini konsisten dengan temuan tabulasi silang pada penelitian ini, di mana ketidaksesuaian klasifikasi terutama terjadi pada anak yang dinilai berisiko tinggi oleh AAPD Care Pathways namun dinilai berisiko rendah hingga sedang oleh MinDTain. Kondisi tersebut dapat dijelaskan karena anak-anak tersebut kemungkinan telah menunjukkan tanda klinis awal karies (yang terdeteksi oleh AAPD), tetapi memiliki faktor pelindung yang cukup kuat di tingkat individu, keluarga, atau sekolah, sehingga skor multilevel MinDTain menempatkan mereka pada kategori risiko yang lebih rendah.

Perbedaan orientasi konseptual ini memiliki implikasi klinis dan kesehatan masyarakat yang penting. AAPD *Care Pathways* lebih tepat digunakan dalam konteks pelayanan klinis individual, khususnya untuk menentukan kebutuhan intervensi kuratif maupun preventif intensif berdasarkan tanda klinis yang sudah tampak.[6] Sebaliknya, MinDTain lebih sesuai digunakan sebagai instrumen skrining populasi dalam program kesehatan gigi berbasis sekolah, karena mampu menjaring faktor risiko keluarga dan lingkungan yang tidak tertangkap oleh penilaian klinis konvensional, sekaligus lebih efisien digunakan secara massal melalui aplikasi berbasis telepon pintar. Efisiensi program berbasis sekolah semacam ini juga didukung oleh tinjauan sistematis Rochmah dkk., yang menemukan bahwa program promosi kesehatan gigi berbasis sekolah secara konsisten lebih *cost-effective* dibandingkan pendekatan kuratif semata pada anak usia sekolah dasar.[12] Dengan demikian, penggunaan AAPD *Care Pathways* dan MinDTain secara komplementer bukan saling menggantikan berpotensi memberikan

gambaran risiko karies yang lebih komprehensif, mencakup baik aspek klinis maupun aspek preventif multilevel.

Penelitian ini memiliki beberapa kelebihan, antara lain merupakan studi komparatif pertama yang menilai keandalan prediksi MinDTain terhadap AAPD *Care Pathways* pada populasi anak usia sekolah dasar di Indonesia, menggunakan teknik total sampling sehingga meminimalkan bias seleksi, serta melibatkan pemeriksaan klinis langsung oleh peneliti yang telah dikalibrasi. Meskipun demikian, penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan. Pertama, desain potong lintang yang digunakan hanya menggambarkan kesesuaian klasifikasi risiko pada satu titik waktu, sehingga belum dapat menjelaskan validitas prediktif kedua instrumen terhadap kejadian karies baru secara longitudinal. Kedua, penilaian MinDTain pada penelitian ini hanya dilakukan pada level individu, sehingga belum sepenuhnya merepresentasikan kekuatan pendekatan multilevel instrumen tersebut secara menyeluruh. Ketiga, penelitian ini hanya dilaksanakan pada dua madrasah di satu kota, sehingga generalisasi hasil pada populasi anak sekolah dengan karakteristik sosial-ekonomi dan geografis yang berbeda perlu dilakukan dengan hati-hati. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, peneliti telah berupaya meningkatkan validitas internal melalui kalibrasi pemeriksa dan penggunaan instrumen standar sebelum pengambilan data, namun upaya ini belum dapat mengatasi keterbatasan desain dan cakupan wilayah penelitian. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain kohort longitudinal untuk menilai validitas prediktif kedua instrumen terhadap kejadian karies baru, menerapkan penilaian MinDTain secara penuh pada ketiga level (individu, keluarga, sekolah), serta memperluas cakupan wilayah dan jumlah subjek penelitian agar hasil dapat digeneralisasikan lebih luas pada populasi anak usia sekolah di Indonesia.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan keandalan prediksi yang bermakna antara AAPD *Care Pathways* dan MinDTain dalam menilai risiko karies gigi permanen pada anak usia 6–12 tahun, di mana AAPD Care Pathways cenderung mengklasifikasikan anak pada tingkat risiko yang lebih tinggi karena berorientasi pada indikator klinis, sedangkan MinDTain cenderung memberikan klasifikasi risiko yang lebih rendah pada level individu karena mempertimbangkan faktor pelindung dari keluarga dan sekolah secara bersamaan. Kedua instrumen memiliki peran yang saling melengkapi, yaitu AAPD Care Pathways sebagai alat bantu pengambilan keputusan klinis individual dan MinDTain sebagai instrumen skrining preventif berbasis populasi dalam program kesehatan gigi sekolah, sehingga tenaga kesehatan gigi disarankan mempertimbangkan penggunaan keduanya secara komplementer sesuai dengan tujuan pelayanan yang hendak dicapai. Pihak sekolah disarankan memperkuat program promotif dan preventif kesehatan gigi secara berkala, sementara orang tua disarankan lebih aktif mengawasi kebiasaan kebersihan gigi dan pola makan anak di rumah, dan penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain longitudinal serta penerapan penuh pendekatan multilevel MinDTain agar diperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai keandalan prediksi risiko karies gigi pada anak usia sekolah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya dan pihak MI Ma'arif 1 dan 2 Sukun Kota Malang, seluruh responden dan orang tua/wali yang telah berpartisipasi, serta semua pihak yang telah membantu dan mendukung penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] World Health Organization. Global Oral Health Status Report: Towards Universal Health Coverage for Oral Health by 2030. Geneva: World Health Organization; 2022.

[2] Nanda LM, Endriani R, Anggraini D, Prakoso AT, Rafni E. Hubungan karies gigi dengan kualitas hidup pada anak usia Sekolah Dasar: studi cross-sectional. J Ked Gigi Univ Padjadjaran. 2025;37(3):319–25.

[3] Kementerian Kesehatan RI. Laporan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) Tematik 2023. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2023.

[4] Prihatiningrum B, Probosari N, Dwiatmoko S, Wian MF. Hubungan penilaian risiko dan tingkat keparahan karies dengan frekuensi makan pada anak usia sekolah dasar: penelitian cross-sectional. J Ked Gigi Univ Padjadjaran. 2023;35(1):53–9.

[5] Ng TCH, Luo BW, Lam WYH, Baysan A, Chu CH, Yu OY. Updates on caries risk assessment—a literature review. Dent J (Basel). 2024;12(10):312.

[6] The American Academy of Pediatric Dentistry. Best Practices: Caries-Risk Assessment and Management. The Reference Manual of Pediatric Dentistry. Chicago: AAPD; 2022. p.306.

[7] Agouropoulos A, Birpou E, Twetman S, Kavvadia K. Validation of three caries risk assessment tools for preschool children from areas with high caries prevalence. Pediatr Dent. 2019;41(5):391–9.

[8] Vignesh KC, Felsypremila G, Hariharan P, Tejashwini MM, Kalidoss V, Haridoss S. Comparative evaluation of caries risk assessment using three different tools among toddlers and preschoolers. Contemp Clin Dent. 2026;17(2):92–6.

[9] Devraj IM, Shankaraguru GM, Jairam LS, Dhull KS, Bhojraj N. Comparison of two different caries risk assessment tools for infants and toddlers: a cross-sectional study. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2024;42(1):9–14.

[10] Merlya. Blueprint Model Faktor Risiko Karies Gigi Permanen dengan Multilevel Prevention Need pada Anak Usia Sekolah Dasar. Malang: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya; 2024.

[11] Merlya, Setijanto DR, Bramantoro T. The Precede-Proceed Model implementation in preventive oral health programs for school-aged children: a scoping review. J Int Dent Med Res. 2023;16(1):436–44.

[12] Rochmah TN, Ramadhani A, Bramantoro T, Permata LG, Tun TZ. Systematic review on cost-effectiveness analysis of school-based oral health promotion program. PLoS One. 2023;18(4):e0284518.

[13] Purnomo W, Bramantoro T. Pengantar Metodologi Penelitian Bidang Kesehatan. Surabaya: Airlangga University Press; 2020.

[14] Norlita W, Isnaniar I, Hidayat M. Peran orang tua dalam pencegahan karies gigi pada anak pra sekolah (3-5 tahun) di TK Aisyiyah 2 Pekanbaru. Photon J Sain Kesehat. 2020;11(1):93–103.

[15] Lucchi P, Nasuti AD, Franciosi G, Gaeta C, Grandini S, Ludovichetti FS, et al. Introducing the Index of Caries Risk (ICR): a comparative study on a novel tool for caries risk assessment in pediatric patients. Children (Basel). 2024;11(10):1166.

[16] Soxman JA. Handbook of Clinical Techniques in Pediatric Dentistry. 2nd ed. Hoboken: Wiley-Blackwell; 2022.