



Tinjauan Pustaka

Akurasi Diagnostik Pemeriksaan *Point-Of-Care* pada Infeksi Saluran Kemih Anak: Tinjauan Sistematis

Diagnostic Accuracy of Point-of-Care Tests for Pediatric Urinary Tract Infection: A Systematic Literature Review

Siti Ayu Raychika Syampera¹, Astrid Kristina Kardani^{2*}

¹ Rumah Sakit Hermina Pasuruan, Kab. Pasuruan, Jawa Timur, Indonesia

² Divisi Nefrologi, Departemen Ilmu Kesehatan Anak, Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya, RSUD Dr. Saiful Anwar, Malang, Indonesia

Diterima 30 Januari 2026; direvisi 6 Februari 2026; publikasi 25 Februari 2026

INFORMASI ARTIKEL

Penulis Koresponding:

Astrid Kristina Kardani. Divisi Nefrologi, Departemen Ilmu Kesehatan Anak, Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya, RSUD Dr. Saiful Anwar, Malang, Indonesia
Email: astridkardani.fk@ub.ac.id

ABSTRAK

Pendahuluan: Infeksi saluran kemih (ISK) merupakan salah satu infeksi bakteri tersering pada populasi pediatrik dan memerlukan diagnosis yang cepat serta akurat untuk mencegah komplikasi. Pemeriksaan *point-of-care testing* (POCT) memungkinkan diagnosis secara cepat di fasilitas pelayanan kesehatan, namun akurasi diagnostiknya pada anak masih perlu dievaluasi secara sistematis.

Tujuan: Menilai akurasi diagnostik pemeriksaan *point-of-care* pada infeksi saluran kemih anak berdasarkan publikasi ilmiah periode tahun 2015–2025.

Metode: Pencarian literatur dilakukan secara sistematis melalui basis data PubMed, EuropePMC, OpenAlex, dan ScienceDirect. Studi yang diikutsertakan adalah penelitian yang mengevaluasi pemeriksaan diagnostik *point-of-care* (seperti uji dipstick dan pemeriksaan diagnostik cepat lainnya) pada populasi pediatrik usia 0–18 tahun serta melaporkan luaran akurasi diagnostik.

Hasil: Dari 115 artikel yang teridentifikasi pada tahap awal, empat studi memenuhi kriteria inklusi. Uji dipstick menunjukkan variasi sensitivitas dan spesifisitas antar penelitian, sedangkan pemeriksaan uNGAL serta sampel urin yang diperoleh melalui kateter menunjukkan akurasi diagnostik tertinggi. Secara umum, POCT memberikan hasil yang cepat dan cukup andal, meskipun memiliki keterbatasan akurasi dalam mendeteksi keton.

Kesimpulan: Pemeriksaan *point-of-care* memberikan diagnosis yang cepat dan relatif andal pada infeksi saluran kemih anak, sehingga dapat mendukung pengambilan keputusan klinis. Namun, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan akurasi dan validitas penggunaannya pada populasi pediatrik.

Kata Kunci: Infeksi saluran kemih anak; Point-of-care testing; uji dipstick; Akurasi diagnostik;

ABSTRACT

Background: Urinary tract infections (UTIs) are among the most common bacterial infections in pediatric patients, requiring rapid and accurate diagnosis to prevent complications. Point-of-care tests offer immediate diagnostic capabilities, but their accuracy in pediatric populations requires systematic evaluation.

Objective: To evaluate the diagnostic accuracy of point-of-care tests for pediatric urinary tract infections published between 2015–2025.

Methods: Comprehensive searches were conducted across PubMed, EuropePMC, Openalex, and ScienceDirect. Studies were included if they evaluated point-of-care diagnostic tests (dipstick tests, rapid diagnostics) in pediatric populations (0–18 years) with reported diagnostic outcomes.

Results: From 115 initially identified records, four studies were included. Among four included studies, dipstick tests showed variable sensitivity and specificity, while



uNGAL and catheter-obtained samples had highest accuracy. POCTs were rapid and generally reliable, though less accurate for ketones.

Conclusions: *POCTs provide rapid and generally reliable diagnosis of pediatric UTIs, supporting clinical decision-making and highlighting areas for further research.*

Keywords: *Pediatric urinary tract infection, Point-of-care testing, Dipstick test, Diagnostic accuracy.*

PENDAHULUAN

Infeksi saluran kemih (ISK) merupakan salah satu infeksi bakteri tersering pada populasi pediatrik dengan prevalensi sekitar 3–5%, terutama pada bayi dan anak perempuan, serta berpotensi menimbulkan komplikasi serius seperti pielonefritis, jaringan parut ginjal, hipertensi, sepsis, hingga gangguan fungsi ginjal jangka panjang apabila tidak ditangani secara adekuat [1,2].

Diagnosis pasti ISK ditegakkan melalui pemeriksaan kultur urin sebagai baku emas [3]. Namun, proses kultur yang memerlukan waktu 24–48 jam dan fasilitas laboratorium sering kali menghambat pengambilan keputusan klinis yang cepat, khususnya di unit gawat darurat dan layanan kesehatan primer. Oleh karena itu, dibutuhkan metode diagnostik yang cepat, mudah, dan andal.

Point-of-care testing (POCT) urin, terutama pemeriksaan dipstick dengan parameter leukocyte esterase dan nitrit, banyak digunakan sebagai alat bantu diagnosis awal ISK pada anak karena memberikan hasil yang cepat dan praktis [4]. Sejumlah studi menunjukkan bahwa POCT memiliki sensitivitas yang cukup baik sebagai alat skrining, namun spesifisitasnya bervariasi sehingga belum dapat menggantikan kultur urin sepenuhnya [5]. Meskipun demikian, akurasi diagnostik POCT dilaporkan bervariasi, dipengaruhi oleh usia pasien, metode pengambilan sampel urin, serta setting klinis [6].

Tinjauan sistematis ini bertujuan untuk menilai akurasi diagnostik pemeriksaan POCT urin dalam mendiagnosis ISK pada anak, berdasarkan studi diagnostik yang dipublikasikan antara tahun 2015–2025, dengan memasukkan empat studi utama sebagai dasar analisis,

serta membahas implikasi klinis penggunaannya.

METODE

Penelitian ini merupakan tinjauan sistematis literatur yang bertujuan untuk mengevaluasi akurasi diagnostik berbagai tes POCT yang digunakan dalam diagnosis ISK pada anak-anak. Tinjauan ini mengikuti pedoman PRISMA-DTA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses of Diagnostic Test Accuracy Studies) dan menggunakan pendekatan kualitatif untuk menganalisis data dari berbagai sumber yang relevan.

Standar referensi (gold standard) untuk diagnosis infeksi saluran kemih dalam tinjauan ini adalah kultur urin, dengan kriteria positif sesuai dengan definisi yang digunakan pada masing-masing studi yang diikutsertakan. Kultur urin dipilih sebagai standar referensi karena merupakan metode baku dalam konfirmasi diagnosis ISK pada populasi pediatrik. Hasil pemeriksaan diklasifikasikan sebagai true positive apabila hasil pemeriksaan POCT menunjukkan positif dan dikonfirmasi positif oleh kultur urin. *False positive* didefinisikan sebagai hasil POCT positif dengan hasil kultur urin negatif. True negative ditetapkan apabila kedua pemeriksaan menunjukkan hasil negatif, sedangkan false negative ditentukan apabila hasil POCT negatif tetapi kultur urin menunjukkan hasil positif.

Analisis dilakukan terhadap studi-studi yang dipublikasikan di berbagai database elektronik global, seperti PubMed, EuropePMC, OpenAlex, dan ScienceDirect, yang diterbitkan antara Januari 2015 hingga Desember 2025. Populasi yang diteliti dalam studi ini adalah pasien pediatrik berusia antara 0 hingga 18 tahun dengan kecurigaan

ISK. Sampel yang dipilih terdiri dari studi yang mengevaluasi penggunaan tes POCT untuk diagnosis ISK pada populasi tersebut.

Proses seleksi studi dilakukan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan sebelumnya untuk memastikan bahwa hanya studi-studi yang relevan dengan kriteria inklusi yang dimasukkan. Data dikumpulkan melalui pencarian sistematis dengan menggunakan kata kunci yang relevan terkait dengan populasi pediatrik, ISK, dan tes POCT. Studi yang memenuhi kriteria inklusi dipilih untuk dianalisis lebih lanjut.

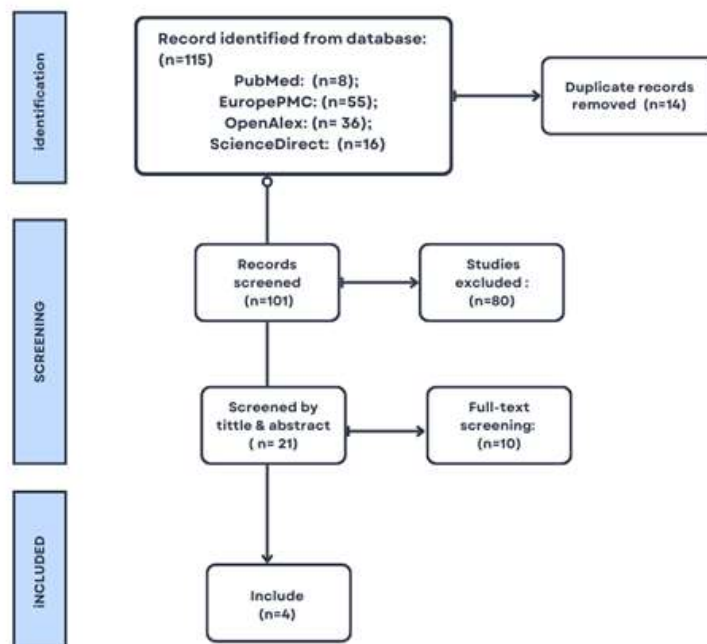
Penilaian risiko bias dan kualitas metodologis studi yang diikutsertakan dilakukan menggunakan *Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies-2* (QUADAS-2). Instrumen ini menilai empat domain utama, yaitu pemilihan pasien, indeks tes, standar referensi, serta alur dan waktu. Setiap domain dievaluasi terhadap risiko bias dan kekhawatiran penerapan (applicability concerns). Penilaian dilakukan

secara independen oleh dua penelaah, dan perbedaan pendapat diselesaikan melalui diskusi.

HASIL

Tinjauan sistematis ini mencakup beberapa penelitian akurasi diagnostik yang mengevaluasi pemeriksaan urin untuk diagnosis infeksi saluran kemih (ISK) pada populasi pediatrik. Dari pencarian literatur yang dilakukan, sebanyak 115 artikel teridentifikasi pada tahap awal. Setelah melalui proses seleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, empat studi memenuhi kriteria untuk dianalisis lebih lanjut sesuai gambar 1.

Populasi penelitian mencakup bayi, anak, hingga remaja, dengan variasi rentang usia antar studi. Metode pengambilan sampel urin juga bervariasi, meliputi urin spontan, urin dengan kateter, dan urin menggunakan kantong, yang disesuaikan dengan usia dan kemampuan anak untuk berkemih secara mandiri.



Gambar 1. PRISMA Flow Diagram

Populasi penelitian mencakup bayi, anak, hingga remaja, dengan variasi rentang usia antar studi. Metode pengambilan sampel urin juga bervariasi, meliputi urin spontan, urin dengan kateter, dan urin menggunakan kantong, yang disesuaikan dengan usia dan kemampuan anak untuk berkemih secara mandiri.

Pemeriksaan urin konvensional menggunakan dipstick merupakan tes indeks yang paling sering dievaluasi. Parameter nitrit menunjukkan spesifisitas yang relatif tinggi, namun sensitivitas yang rendah hingga sedang. Sebaliknya, *leukocyte esterase* menunjukkan sensitivitas yang lebih tinggi dengan variasi spesifisitas yang cukup luas. Performa diagnostik dipstick terlihat lebih baik pada kelompok usia anak yang lebih tua dibandingkan bayi, terutama pada pemeriksaan nitrit.

Selain dipstick konvensional, beberapa studi mengevaluasi tes *point-of-care* nonkonvensional, seperti Utriplex, Rapidbac, dan Uriscreen. Tes-tes ini menunjukkan variasi performa diagnostik dengan kecenderungan sensitivitas yang masih terbatas, meskipun beberapa di antaranya memiliki spesifisitas yang relatif tinggi. Satu penelitian menilai biomarker urin uNGAL, baik dalam bentuk pemeriksaan kuantitatif maupun dipstick. Pemeriksaan uNGAL menunjukkan sensitivitas yang tinggi, namun spesifisitas dipengaruhi oleh metode pengambilan sampel urin, dengan hasil yang lebih baik pada sampel urin kateter dibandingkan urin dengan kantong.

Pada tabel 1. merangkum akurasi diagnostik berbagai pemeriksaan urin untuk diagnosis infeksi saluran kemih pada anak. Studi Boon dkk. menunjukkan bahwa dipstick urin konvensional memiliki sensitivitas rendah (32%) dengan spesifisitas sedang hingga tinggi (86%), sementara tes *point-of-care* nonkonvensional seperti Utriplex dan Rapidbac memperlihatkan spesifisitas tinggi (83–94%) tetapi sensitivitas rendah hingga

sedang. Uriscreen menunjukkan sensitivitas relatif lebih tinggi (67%) dengan penurunan spesifisitas (69%)^[7]. Waterfield dkk. melaporkan bahwa pemeriksaan nitrit memiliki spesifisitas sangat tinggi (98%) namun sensitivitas rendah (35%), sedangkan *leukocyte esterase* menunjukkan sensitivitas lebih tinggi (82%) dengan spesifisitas lebih rendah (65%)^[8]. Suresh dkk. menemukan bahwa akurasi dipstick bervariasi menurut usia, dengan sensitivitas *leukocyte esterase* tinggi pada bayi <6 bulan (92,0%) dan performa yang sangat baik pada anak usia 6 bulan–12 tahun untuk kedua parameter nitrit dan *leukocyte esterase* (sensitivitas dan spesifisitas >94%)^[9]. Lubell dkk. melaporkan bahwa biomarker urin uNGAL memiliki sensitivitas tinggi (90,5%) baik pada pemeriksaan kuantitatif maupun dipstick, dengan spesifisitas yang lebih tinggi pada sampel urin kateter dibandingkan urin dengan kantong, serta nilai AUC yang tinggi (0,93–0,96), yang menunjukkan performa diskriminatif yang sangat baik^[10].

Secara keseluruhan, sensitivitas pemeriksaan POCT berada pada rentang sedang hingga tinggi, sementara spesifisitas menunjukkan variasi antar studi, yang kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan karakteristik populasi, usia pasien, setting klinis, serta metode pengambilan sampel urin. Studi pendukung melaporkan bahwa pendekatan diagnostik yang lebih baru, seperti pemeriksaan urinary neutrophil gelatinase-associated lipocalin (uNGAL), serta penggunaan sampel urin melalui kateter, menunjukkan akurasi diagnostik yang lebih konsisten dan lebih tinggi dibandingkan metode konvensional^[7].

Hasil tinjauan ini menunjukkan bahwa meskipun pemeriksaan POCT seperti uji dipstick urin memberikan hasil yang cepat, tingkat akurasinya masih bervariasi, terutama untuk parameter tertentu. Teknologi POCT yang lebih baru, seperti uNGAL, menunjukkan potensi yang lebih

besar dalam mendeteksi infeksi saluran kemih pada anak dengan akurasi yang lebih tinggi dan waktu respons yang lebih singkat. Meskipun demikian, diperlukan penelitian lanjutan untuk menilai efektivitas dan konsistensi penggunaannya dalam berbagai setting klinis.

PEMBAHASAN

Tinjauan sistematis ini merangkum dan menganalisis bukti terkini mengenai penggunaan *point-of-care testing* (POCT) dalam diagnosis infeksi saluran kemih (ISK)

pada populasi pediatrik. Hasil tinjauan menunjukkan adanya perkembangan pendekatan diagnostik, mulai dari metode konvensional seperti uji dipstick urin hingga pemanfaatan teknologi inovatif, termasuk biomarker urin dan perangkat diagnostik non-invasif. Perkembangan ini mencerminkan kebutuhan klinis yang meningkat akan metode diagnosis ISK yang cepat, akurat, dan mudah diterapkan, terutama pada anak-anak yang sering kali sulit dilakukan pengambilan sampel urin secara optimal.

Tabel 1. Akurasi Diagnostik Pemeriksaan Urin pada Infeksi Saluran Kemih Anak

Penulis	Tahun	Kategori Tes	Populasi	Jenis tes / Biomarker	Jenis sampel	Ambang batas	Sensitivity (%)	Specificity (%)	AUC (95% CI)
Boon, dkk ⁽⁷⁾	2022	Konvensional urinalisis	3 bulan – 18 th	Nitrite	Urine	positive	32	86	–
			3 bulan – 18 th	Leukocyte esterase	Urine	≥ trace / 1+	67	69	–
			3 bulan – 18 th	Utriplex	Urine	≥2 lines	21	94	–
			3 bulan – 18 th	Rapidbac	Urine	Positive	40	83	–
			3 bulan – 18 th	Uriscreeen	Urine	Foam for- mation	67	69	–
Waterfield, dkk ⁽⁸⁾	2022	Konvensional urinalisis	3 bulan – 18 th	Nitrite	Urine	Positive	35	98	–
			3 bulan – 18 th	Leukocyte esterase	Urine	≥1+	82	65	–
Suresh, dkk ⁽⁹⁾	2021	Konvensional urinalisis	<6 bulan	Leukocyte esterase	Urine	≥1+	92.0	89.7	–
			<6 bulan	Nitrite	Urine	Positive	38.0	97.0	–
			6 bulan–12 th	Leukocyte esterase	Urine	≥1+	96.4	95.8	–
			6 bulan –12 th	Nitrite	Urine	Positive	94.7	99.5	–
Lubell, dkk ⁽¹⁰⁾	2021	Biomarker	3 bulan – 18 th	uNGAL (quantitative)	Kateter	≥39.1 ng/mL	90.5	94.3	0.96 (0.89–1.00)
			3 bulan – 18 th	uNGAL (quantitative)	Kantong Urin	≥39.1 ng/mL	90.5	73.8	0.93 (0.87–0.99)
			3 bulan – 18 th	uNGAL (dipstick)	Kateter	>50 ng/mL	90.5	95.3	–
			3 bulan – 18 th	uNGAL (dipstick)	Kantong Urin	>50 ng/mL	90.5	73.8	–

Keterangan: LE = leukocyte esterase; POCT = *point-of-care test*; uNGAL = *urinary neutrophil gelatinase-associated lipocalin*; AUC = *area under the curve*; IK = interval kepercayaan.

Uji dipstick urin masih menjadi metode POCT yang paling luas digunakan dalam praktik klinis karena kemudahan dan kecepatan pemeriksaannya. Namun, hasil tinjauan ini menunjukkan bahwa akurasi diagnostik uji dipstick bervariasi antar parameter. Pemeriksaan nitrit umumnya memiliki spesifisitas yang tinggi tetapi sensitivitas yang rendah, sedangkan leukocyte esterase menunjukkan sensitivitas yang lebih baik namun dengan spesifisitas yang lebih bervariasi. Temuan ini sejalan dengan laporan sebelumnya yang menyatakan bahwa kinerja uji dipstick sangat dipengaruhi oleh faktor biologis dan teknis, termasuk waktu retensi urin di kandung kemih, jenis bakteri penyebab ISK, serta kualitas dan metode pengambilan sampel urin [11,12]. Oleh karena itu, hasil uji dipstick tidak dapat digunakan sebagai satu-satunya dasar untuk menyingkirkan diagnosis ISK, terutama pada populasi berisiko tinggi.

Faktor usia terbukti berperan penting dalam menentukan performa diagnostik POCT. Pada bayi dan anak usia dini, sensitivitas pemeriksaan nitrit cenderung lebih rendah, yang kemungkinan disebabkan oleh frekuensi berkemih yang tinggi dan rendahnya produksi nitrit oleh bakteri akibat waktu inkubasi urin yang singkat di kandung kemih [13,14]. Sebaliknya, pada anak usia yang lebih besar, akurasi pemeriksaan dipstick, baik nitrit maupun leukocyte esterase, dilaporkan lebih baik. Temuan ini menegaskan bahwa interpretasi hasil POCT harus mempertimbangkan usia pasien serta konteks klinis secara menyeluruh.

Selain uji dipstick, pemeriksaan biomarker urin seperti *urinary neutrophil gelatinase-associated lipocalin* (uNGAL) menunjukkan akurasi diagnostik yang lebih konsisten, terutama pada sampel urin yang diperoleh melalui kateter. uNGAL merupakan biomarker yang berkaitan dengan respons inflamasi dan kerusakan tubulus ginjal, sehingga berpotensi

mendeteksi ISK lebih dini dibandingkan parameter konvensional [15]. Meskipun hasil yang dilaporkan menjanjikan, penggunaan uNGAL masih memiliki keterbatasan, termasuk ketersediaan alat, biaya pemeriksaan, serta keterbatasan bukti dari jumlah studi yang masih relatif sedikit. Oleh karena itu, uNGAL saat ini lebih tepat diposisikan sebagai pemeriksaan tambahan daripada pengganti kultur urin.

Metode pengambilan sampel urin juga berpengaruh signifikan terhadap akurasi hasil POCT. Sampel urin yang diperoleh melalui kateter atau aspirasi suprapubik umumnya memberikan hasil yang lebih andal dibandingkan dengan sampel urin yang dikumpulkan menggunakan kantong urin (*bagged urine*), yang lebih rentan terhadap kontaminasi dan hasil positif palsu [16,17]. Namun, penggunaan metode invasif seperti kateterisasi harus mempertimbangkan kenyamanan pasien dan risiko prosedural, sehingga pemilihan metode pengambilan sampel perlu disesuaikan dengan usia, kondisi klinis, dan setting pelayanan kesehatan.

Tinjauan ini juga menyoroti potensi penggunaan perangkat POCT inovatif, termasuk teknologi non-invasif dan perangkat diagnostik yang dirancang untuk bayi dan anak yang belum terlatih berkemih. Beberapa studi melaporkan bahwa perangkat ini mampu memberikan hasil yang lebih cepat dan relatif konsisten dibandingkan metode konvensional, sehingga berpotensi meningkatkan deteksi dini ISK pada kelompok usia tersebut. Namun, bukti yang tersedia masih terbatas dan heterogen, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menilai validitas, konsistensi hasil, serta kelayakan implementasinya dalam praktik klinis sehari-hari.

Beberapa keterbatasan metodologis juga diidentifikasi pada studi yang disertakan dalam tinjauan ini, termasuk variasi standar referensi kultur urin,

perbedaan ambang batas koloni bakteri, serta variasi waktu antara pemeriksaan indeks dan standar baku. Selain itu, Beberapa keterbatasan dalam tinjauan pustaka juga perlu diperhatikan, antara lain keterbatasan jumlah dan kualitas studi yang tersedia serta adanya heterogenitas antar penelitian. Heterogenitas ini dapat memengaruhi interpretasi akurasi diagnostik POCT dan perlu dipertimbangkan saat menerapkan temuan ini dalam praktik klinis.

Secara keseluruhan, tinjauan sistematis ini menunjukkan bahwa meskipun POCT seperti uji dipstick urin menawarkan keuntungan berupa kecepatan dan kemudahan, tingkat akurasinya masih bervariasi dan dipengaruhi oleh usia pasien, metode pengambilan sampel, serta setting klinis. Kultur urin tetap merupakan standar emas dalam diagnosis ISK pediatrik. Pendekatan diagnostik yang lebih baru, seperti pemeriksaan uNGAL dan perangkat POCT inovatif, menunjukkan potensi yang menjanjikan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi diagnosis, namun belum dapat sepenuhnya menggantikan pemeriksaan kultur urin. Penelitian lanjutan dengan desain yang lebih beragam dan populasi yang lebih luas masih diperlukan sebelum metode-metode ini dapat diimplementasikan secara luas dalam praktik klinis rutin.

RINGKASAN

Tinjauan sistematis ini berhasil menetapkan kerangka metodologis yang ketat untuk mengevaluasi tes diagnostik dalam mendiagnosis ISK pada anak. Strategi pencarian yang komprehensif mengidentifikasi empat studi yang memenuhi kriteria inklusi, yang mewakili basis bukti yang terfokus pada topik klinis yang sangat penting. Pemeriksaan point-of-care test urin memiliki akurasi diagnostik yang cukup baik sebagai alat skrining awal infeksi saluran

kemih pada anak. Pemeriksaan ini dapat mendukung pengambilan keputusan klinis secara cepat, namun tidak dapat menggantikan kultur urin sebagai standar baku diagnosis. Maka dari itu, Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengonfirmasi efektivitas dan mengeksplorasi penerapan POCT dalam praktik klinis sehari-hari di berbagai fasilitas kesehatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan tinjauan pustaka ini.

COMPETING INTEREST

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Simões SAC, Oliveira EA, Mak RH. Urinary tract infection in pediatrics: an overview. *J Pediatr (Rio J)*. 2020;96(Suppl 1):65–79.
2. Shaikh N, Campbell EA, Curry C, et al. Accuracy of screening tests for the diagnosis of urinary tract infections in young children. *Pediatrics*. 2024;154(6):e2024066600.
3. Stein R, Dogan HS, Hoebcke P, et al. Urinary tract infections in children: EAU/ESPU guidelines. *Eur Urol*. 2015;67(3):546–558.
4. Keitel K, Lacroix L, Gervais A. Point-of-care testing in pediatric infectious diseases. *Pediatr Infect Dis J*. 2018;37(1):108–110.
5. Debono W, et al. Comparing point of care urinalysis to laboratory urinalysis at Mater Dei Hospital. *Arch Dis Child*. 2021;106(Suppl 2):A1–A218.
6. Williams GJ, Macaskill P, Chan SF, et al. Absolute and relative accuracy of rapid urine tests for urinary tract infection in children: a meta-analysis. *Lancet Infect Dis*. 2010;10(4):240–250.
7. Boon HA, Struyf T, Ieven M, et al. Point-of-care tests for pediatric urinary tract infections in general practice: a diagnostic accuracy study. *Fam Pract*. 2021;38(6):733–739. doi:10.1093/fampra/cmab118.
8. Waterfield T, Maney JA, Hanna M, et al. Diagnostic test accuracy of dipstick urinalysis for diagnosing urinary tract infection in febrile infants attending the emergency department. *Arch Dis Child*. 2022;107(9):e23. doi:10.1136/archdischild-2022-324300.
9. Suresh S, Al-Ghamdi S, Al-Harbi N. Diagnostic accuracy of point-of-care nitrite and leukocyte esterase dipstick test for the screening of pediatric urinary tract infections. *Saudi J Kidney Dis Transpl*. 2021;32(5):1234–1241. doi:10.4103/1319-2442.336765.

10. Lubell TR, et al. Urinary tract infections in children: testing a novel, noninvasive, point-of-care diagnostic marker. *Acad Emerg Med.* 2022;29:326–333. doi:10.1111/acem.14402.
11. Alharsan T, Alessa M, Nemri A, Alghamdi F, Algoraini Y. Diagnostic accuracy of urine dipstick testing and urinalysis for pediatric patients with urinary tract infections in the emergency department: a retrospective study from Riyadh, Saudi Arabia. *Int J Med Dev Ctries.* 2025.
12. Sultana N, Rahman MM, Haque MA. Diagnostic role of urinary nitrites and leukocyte esterase in detection of urinary tract infection in children. *Am J Pediatr.* 2024;10(4):234–239.
13. Hunt KM, Dayan PS, Kuppermann N, et al. Urine dipstick for the diagnosis of urinary tract infection in febrile infants aged 2 to 6 months. *Pediatrics.* 2025;155(2):e2024068671.
14. Fernandes M, Vieira S, Pires C. Utility of dipstick test and microscopic analysis of urine compared to culture in pediatric urinary tract infection. *Int J Contemp Pediatr.* 2017;4(6):2012–2016.
15. Forster CS, Lubell TR, Dayan PS, Shaikh N. Accuracy of NGAL as a biomarker for urinary tract infection in young febrile children: an individual patient data meta-analysis. *J Pediatr.* 2023;258:113394. doi:10.1016/j.jpeds.2023.113394.
16. Kim, G. A., & Koo, J. W. Validity of bag urine culture for predicting urinary tract infections in febrile infants: a paired comparison of urine collection methods. *Korean journal of pediatrics.* (2015). 58(5), 183–189. <https://doi.org/10.3345/kjp.2015.58.5.183>
17. Diviney, J., Jaswon, M.S. Urine collection methods and dipstick testing in non-toilet-trained children. *Pediatr Nephrol* (2021). 36, 1697–1708