Medika Tadulako (Jurnal Ilmiah Kedokteran)
Vol. 11 No. 2, Oktober 2026
P-ISSN : 2355-1933/e-ISSN : 2580-7390

Literatur review

PENDEKATAN DIAGNOSTIK LABORATORIUM UNTUK ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI PENYEBAB GASTROENTERITIS: SEBUAH TINJAUAN LITERATUR

Mayabi Pratika[1], Muhammad Ihsan Akib[2], Nilawati[3], Raissa Atha Putri Setyawan[4], Vincent Tanjaya Sumendap[4], Valentino Mezzy Febrian[4], Muhammad Jihadul Mustaqim[4], Annisa Rahmawati Dafara[4], Mohammad Faruq Irsyad[4]

[1]*Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tadulako, Palu, Indonesia*
[2]*Departemen Fisiologii, Fakultas Kedokteran, Universitas Tadulako, Palu, Indonesia*
[3]*Departemen Histologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tadulako, Palu, Indonesia*
[4]*Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Tadulako, Palu, Indonesia*

Email Corresponding:
mayabiprtk@gmail.com

Page : 69-77

Kata Kunci :
patogen enterik; kultur feses; diagnostik molekuler; multiplex PCR; MALDI-TOF MS

Keywords:
enteric pathogens; stool culture; molecular diagnostics; multiplex PCR; MALDI-TOF MS

Article History:
Received: 04-08-2026
Revised: 02-11-2026
Accepted: 04-11-2026

Published by:
Tadulako University,
Managed by Faculty of Medicine.
Email: fk@untad.ac.id
Address:
Jalan Soekarno Hatta Km. 9. City of Palu, Central Sulawesi, Indonesia

ABSTRAK

Gastroenteritis merupakan salah satu penyebab utama morbiditas akibat infeksi, terutama pada anak-anak, lansia, dan individu dengan sistem imun lemah. Berbagai bakteri patogen seperti *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Campylobacter* spp., dan *Vibrio cholerae* menjadi penyebab utama penyakit ini. Literatur review ini bertujuan mengkaji metode isolasi dan identifikasi bakteri penyebab gastroenteritis berdasarkan publikasi ilmiah terkini. Hasil kajian menunjukkan bahwa kultur pada media selektif dan diferensial tetap menjadi metode utama yang dikonfirmasi melalui uji biokimia, serologi, dan *polymerase chain reaction* (PCR). Selain itu, teknologi seperti multiplex PCR, MALDI-TOF MS, dan *next-generation sequencing* (NGS) memberikan identifikasi yang lebih cepat dan akurat, meskipun penggunaannya masih terbatas oleh biaya dan fasilitas. Kombinasi metode konvensional dan molekuler menjadi pendekatan diagnostik yang paling efektif untuk meningkatkan akurasi identifikasi bakteri penyebab gastroenteritis.

ABSTRACT

Gastroenteritis is a major cause of infectious disease-related morbidity, particularly among children, older adults, and immunocompromised individuals. Pathogenic bacteria such as Escherichia coli, Salmonella spp., Shigella spp., Campylobacter spp., and Vibrio cholerae are among the leading bacterial etiologies. This literature review aims to examine current laboratory methods for the isolation and identification of bacteria causing gastroenteritis based on recent scientific publications. The review indicates that culture on selective and differential media remains the primary method for bacterial isolation, followed by confirmation using biochemical, serological, and polymerase chain reaction (PCR) assays. In addition, advanced technologies, including multiplex PCR, matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry (MALDI-TOF MS), and next-generation sequencing (NGS), provide faster and more accurate bacterial identification, although their implementation is still limited by cost and laboratory infrastructure. Therefore, combining conventional and molecular diagnostic methods represents the most effective approach for improving the accuracy of bacterial identification in gastroenteritis thereby supporting appropriate patient management and disease

	surveillance..

PENDAHULUAN

Gastroenteritis merupakan salah satu penyakit infeksi saluran cerna yang masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di seluruh dunia. Penyakit ini ditandai oleh diare akut, mual, muntah, nyeri abdomen, dan kadang disertai demam. Penyebab gastroenteritis sangat beragam, meliputi bakteri, virus, dan parasit, dengan manifestasi klinis yang sering kali serupa sehingga diagnosis berdasarkan gejala klinis saja tidak memadai. Oleh karena itu, pemeriksaan laboratorium berperan penting dalam menentukan etiologi penyakit dan mendukung tata laksana yang tepat.[1–3]

Bakteri seperti *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Campylobacter* spp., *Escherichia coli*, *Vibrio* spp., *Yersinia enterocolitica*, *Aeromonas* spp., dan *Clostridioides difficile* merupakan penyebab utama gastroenteritis bakteri. Distribusi patogen tersebut bervariasi menurut wilayah, usia, dan faktor epidemiologi. Ketepatan identifikasi bakteri sangat penting untuk menentukan terapi antimikroba, mencegah komplikasi, serta mendukung surveilans dan pengendalian kejadian luar biasa (KLB).[4–6]

Selama bertahun-tahun, kultur feses masih menjadi gold standard dalam isolasi bakteri karena memungkinkan identifikasi spesies, uji kepekaan antibiotik, dan karakterisasi epidemiologi. Namun, metode ini memiliki keterbatasan, seperti waktu pemeriksaan yang relatif lama, kebutuhan media selektif, serta penurunan sensitivitas akibat penggunaan antibiotik sebelum pengambilan sampel.[7–9]

Perkembangan diagnostik molekuler, terutama *real-time polymerase chain reaction* (PCR) dan *multiplex PCR*, telah meningkatkan kecepatan dan akurasi deteksi patogen enterik. Teknologi ini mampu mengidentifikasi berbagai bakteri, virus, dan parasit secara simultan hanya dalam beberapa jam dengan sensitivitas dan spesifisitas yang lebih tinggi dibandingkan kultur konvensional. Meskipun demikian, pemeriksaan molekuler belum dapat menggantikan kultur karena tidak menghasilkan isolat bakteri yang diperlukan untuk uji resistensi antimikroba dan surveilans epidemiologi. Oleh sebab itu, kombinasi metode kultur dan molekuler saat ini menjadi pendekatan diagnostik yang paling efektif.[4, 10–14]

Perbandingan tersebut memperlihatkan bahwa kinerja diagnostik tidak hanya ditentukan oleh sensitivitas dan spesifisitas, tetapi juga oleh tujuan pemeriksaan. Kultur lebih tepat ketika diperlukan isolat hidup untuk uji kepekaan antimikroba dan investigasi epidemiologi, sedangkan panel molekuler bermanfaat ketika diperlukan deteksi cepat dan luas. Hasil panel molekuler harus ditafsirkan bersama gambaran klinis karena deteksi materi genetik tidak selalu menunjukkan bahwa organisme yang terdeteksi merupakan penyebab gejala. Dengan demikian, kedua pendekatan bersifat saling melengkapi, bukan saling menggantikan. Rekomendasi laboratorium terkini juga menekankan penggunaan pemeriksaan kultur-independen untuk deteksi cepat pada kondisi terindikasi, disertai kultur lanjutan bila isolat dibutuhkan untuk uji kepekaan atau surveilans.[17]

Keterbatasan kajian ini adalah metode penelusuran belum dilengkapi jumlah rekaman pada setiap basis data, strategi pencarian lengkap yang dapat direplikasi, serta penilaian risiko bias dan mutu metodologis setiap studi. Selain itu, rentang jenis publikasi yang disintesis cukup beragam, mulai dari penelitian primer hingga pedoman dan tinjauan, sehingga hasilnya lebih tepat

dipahami sebagai sintesis naratif dan bukan estimasi akurasi diagnostik gabungan. Penelitian berikutnya perlu melaporkan proses seleksi secara transparan serta menampilkan sensitivitas dan spesifisitas berdasarkan masing-masing patogen dan platform pemeriksaan.

Selain metode identifikasi mikroorganisme, berbagai biomarker inflamasi seperti *C-reactive protein* (CRP), prokalsitonin (PCT), interleukin-6 (IL-6), dan interleukin-8 (IL-8) juga dikembangkan sebagai pemeriksaan pendukung untuk membedakan gastroenteritis bakteri dan nonbakteri. Di sisi lain, teknologi yang lebih mutakhir, seperti *metagenomic next-generation sequencing* (mNGS), mulai dimanfaatkan untuk mendeteksi seluruh materi genetik mikroorganisme dalam spesimen tanpa memerlukan proses kultur maupun target gen tertentu, sehingga berpotensi mengidentifikasi patogen yang sulit dikultur maupun patogen baru.[15–19]

Berdasarkan perkembangan tersebut, literature review ini bertujuan mengkaji berbagai metode laboratorium untuk isolasi dan identifikasi bakteri penyebab gastroenteritis, mulai dari kultur konvensional hingga teknologi molekuler modern, serta membahas kelebihan, keterbatasan, dan peran masing-masing metode dalam meningkatkan akurasi diagnosis, efektivitas terapi, dan pengendalian penyakit.

BAHAN DAN CARA

Penelitian ini menggunakan metode literature review dengan pendekatan deskriptif-naratif untuk mengkaji metode laboratorium dalam isolasi dan identifikasi bakteri penyebab gastroenteritis. Penelusuran dilakukan pada PubMed, Scopus, ScienceDirect, Google Scholar, MDPI, Oxford Academic, situs American Society for Microbiology (ASM), Clinical Infectious Diseases, serta jurnal nasional yang relevan. Kata kunci yang digunakan meliputi "gastroenteritis", "bacterial gastroenteritis", "laboratory diagnosis", "bacterial isolation", "bacterial identification", "stool culture", "polymerase chain reaction", "multiplex PCR", "molecular diagnosis", "enteric bacteria", dan "diagnostic biomarkers". Kata kunci dikombinasikan menggunakan operator Boolean AND dan OR.

Seleksi literatur dilakukan secara bertahap melalui identifikasi hasil pencarian, penghapusan artikel duplikat, penapisan judul dan abstrak, penilaian teks lengkap berdasarkan kriteria kelayakan, dan penetapan artikel yang disertakan. Kriteria inklusi meliputi artikel penelitian asli, systematic review, review article, atau pedoman yang membahas pemeriksaan laboratorium gastroenteritis bakteri; diterbitkan pada 2023–2025 atau merupakan referensi dasar yang masih relevan; tersedia dalam bahasa Indonesia atau Inggris; dan memiliki teks lengkap. Artikel yang hanya membahas terapi, laporan kasus tanpa pembahasan diagnostik, artikel duplikat, serta artikel tanpa teks lengkap dikeluarkan.

Jumlah rekaman yang diperoleh dari masing-masing basis data, jumlah duplikasi, jumlah artikel yang gugur pada tahap penapisan, dan jumlah artikel yang dinilai dalam teks lengkap tidak tercantum pada dokumen sumber. Oleh karena itu, angka pada setiap tahap tersebut tidak dapat ditentukan secara retrospektif dan perlu dilengkapi dari catatan pencarian penulis. Naskah ini menyintesis 14 referensi yang telah dipilih; angka tersebut tidak boleh dianggap sebagai jumlah hasil pencarian awal.

Data yang diekstraksi meliputi jenis spesimen, metode pemeriksaan, patogen yang terdeteksi, waktu pemeriksaan, sensitivitas, spesifisitas, serta kelebihan dan keterbatasan metode. Data disintesis secara naratif. Apabila publikasi tidak menyajikan nilai sensitivitas atau spesifisitas yang dapat dibandingkan

secara langsung, naskah melaporkan bahwa nilai tersebut tidak tersedia dan tidak melakukan estimasi atau penggabungan angka.

Alur seleksi literatur

Tahap	Jumlah
Identifikasi rekaman dari seluruh basis data	Belum dilaporkan
Setelah penghapusan duplikasi	Belum dilaporkan
Artikel disaring melalui judul dan abstrak; jumlah yang dikeluarkan	Belum dilaporkan
Artikel teks lengkap dinilai; artikel yang disertakan dalam sintesis	14 referensi disintesis*

HASIL

Literature review ini menganalisis 14 referensi yang terdiri atas artikel penelitian, pedoman praktik klinis, laporan evaluasi teknologi kesehatan, serta artikel tinjauan yang dipublikasikan pada rentang tahun 2023–2025. Sebagian besar penelitian berfokus pada evaluasi metode diagnostik laboratorium untuk mendeteksi bakteri penyebab gastroenteritis, khususnya melalui perbandingan antara metode kultur konvensional dengan metode molekuler seperti *polymerase chain reaction* (PCR), multiplex PCR, real-time PCR, dan gastrointestinal syndromic panel.[1–4]

Berdasarkan karakteristik penelitian, sebagian besar study dilakukan pada pasien dengan gastroenteritis akut di fasilitas pelayanan kesehatan, baik rumah sakit maupun unit gawat darurat. Populasi penelitian mencakup anak-anak maupun dewasa. Penelitian Luo dkk. dan Sameer dkk. secara khusus mengevaluasi pasien pediatrik, sedangkan Moon dkk., Iffland dkk., dan Sajeed dkk. melibatkan populasi pasien dewasa atau campuran.[2,5–7]

Bakteri yang paling sering dilaporkan sebagai penyebab gastroenteritis meliputi *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Campylobacter* spp., *Escherichia coli* patogenik, *Aeromonas* spp., dan *Clostridioides difficile*. Selain itu, beberapa penelitian juga melaporkan keberadaan infeksi campuran yang melibatkan lebih dari satu patogen enterik dalam satu spesimen.[4,5,8]

Hasil sintesis literatur menunjukkan bahwa metode kultur feses masih menjadi metode standar yang banyak digunakan dalam diagnosis gastroenteritis bakteri karena mampu menghasilkan isolat bakteri untuk keperluan identifikasi lanjutan dan uji sensitivitas antibiotik. Namun, metode ini memiliki keterbatasan berupa waktu pemeriksaan yang relatif lama, kebutuhan media kultur khusus, serta sensitivitas yang dapat menurun apabila pasien telah menerima terapi antibiotik sebelum pengambilan spesimen.[1,3]

Terkait akurasi diagnostik, referensi yang dirangkum dalam naskah sumber tidak menyediakan data sensitivitas dan spesifisitas yang seragam untuk seluruh metode. Nilai akurasi harus ditafsirkan berdasarkan patogen yang diperiksa, jenis spesimen, platform/kit, populasi, dan metode pembanding. Oleh sebab itu, perbandingan dalam kajian ini disajikan secara kualitatif; nilai numerik tidak dapat ditetapkan tanpa menelaah tabel hasil masing-masing artikel primer. Sebagai contoh, evaluasi panel FilmArray GI dan LAMP menunjukkan bahwa akurasi berbeda menurut target patogen dan platform yang digunakan.[15,16]

Perkembangan teknologi molekuler menunjukkan peningkatan kemampuan deteksi patogen enterik dibandingkan metode konvensional. Ligero-López dkk. melaporkan bahwa penggunaan panel molekuler sindromik menghasilkan angka deteksi patogen yang

lebih tinggi dibandingkan pendekatan mikrobiologi tradisional.[1] Temuan serupa juga dilaporkan oleh Koeffer dkk. yang menunjukkan bahwa TAQPATH Enteric Bacterial Select Panel memiliki performa diagnostik yang baik dalam mendeteksi berbagai bakteri enteropatogen.[9]

Penggunaan multiplex PCR memungkinkan deteksi beberapa mikroorganisme sekaligus dalam satu pemeriksaan. Pavia dkk. menemukan bahwa penerapan pemeriksaan molekuler pada pasien anak dengan gastroenteritis akut meningkatkan identifikasi patogen penyebab sehingga dapat membantu pengambilan keputusan klinis secara lebih cepat.[10] Hasil yang sejalan juga dilaporkan oleh Sameer dkk. yang menunjukkan bahwa gastrointestinal panel mampu mendeteksi lebih banyak patogen dibandingkan kultur feses konvensional pada pasien pediatrik.[11]

Penelitian Moon dkk. menunjukkan bahwa penggunaan metode diagnostik molekuler berhubungan dengan peningkatan angka deteksi patogen dan berpotensi mengurangi penggunaan sumber daya pelayanan kesehatan akibat diagnosis yang lebih cepat.[7] Selain itu, transisi dari metode kultur menuju diagnosis molekuler di Israel dilaporkan meningkatkan identifikasi bakteri enteropatogen yang sebelumnya sulit dideteksi dengan kultur rutin.[8]

Dalam aspek biomarker laboratorium, Cho dkk. melaporkan bahwa kadar C-reactive protein (CRP) dan prokalsitonin (PCT) dapat digunakan sebagai indikator pendukung untuk membedakan gastroenteritis bakteri dan nonbakteri.[12] Adumitrăchioaiei dkk. juga menunjukkan bahwa interleukin-6 (IL-6) dan interleukin-8 (IL-8) memiliki potensi sebagai biomarker diagnostik dan prognostik pada gastroenteritis akut, khususnya pada populasi anak.[13]

Penelitian Yuwono dkk. menunjukkan bahwa penggunaan metode molekuler meningkatkan deteksi infeksi *Aeromonas*enterik yang sebelumnya kurang teridentifikasi melalui kultur konvensional.[4] Temuan ini menunjukkan bahwa perkembangan teknologi diagnostik mampu memperluas spektrum bakteri penyebab gastroenteritis yang dapat dideteksi secara akurat.

Berdasarkan rekomendasi NICE, penggunaan multiplex test untuk identifikasi bakteri, virus, dan parasit penyebab gastroenteritis memberikan keuntungan berupa waktu diagnosis yang lebih singkat, sensitivitas yang lebih tinggi, serta kemampuan mendeteksi berbagai patogen secara simultan dibandingkan metode kultur tradisional.[14] Namun demikian, metode molekuler tetap memiliki keterbatasan berupa biaya yang lebih tinggi, kebutuhan peralatan khusus, serta ketidakmampuannya menghasilkan isolat bakteri yang diperlukan untuk uji kepekaan antibiotic.

Perkembangan teknologi diagnostik telah menghasilkan biosensor sebagai salah satu metode yang berpotensi menggantikan sebagian keterbatasan pemeriksaan konvensional. Biosensor merupakan perangkat analitik yang menggabungkan komponen biologis dengan transduser untuk menghasilkan sinyal yang dapat diukur setelah terjadi interaksi antara biomolekul target dan reseptor biologis. Dibandingkan metode konvensional seperti kultur, mikroskop elektron, maupun PCR, biosensor memiliki beberapa keunggulan berupa waktu pemeriksaan yang jauh lebih cepat, sensitivitas tinggi, biaya relatif rendah, kemudahan penggunaan, serta kemampuan mendeteksi target dalam jumlah yang sangat kecil.

Pemeriksaan hematologi dapat menjadi pemeriksaan pendukung pada infeksi bakteri saluran cerna. Infeksi bakteri akut umumnya menyebabkan neutrofilia akibat peningkatan produksi neutrofil di sumsum tulang.

Tabel 1. Perbandingan metode diagnostik laboratorium gastroenteritis bakteri

	Prinsip/target	Kelebihan	Keterbatasan	Sensitivitas dan spesifisitas
Kultur feses pada media selektif/diferensial	Pertumbuhan bakteri hidup pada media seperti MacConkey, XLD, SS, Hektoen, dan media selektif Campylobacter	Menghasilkan isolat untuk identifikasi lanjutan, uji kepekaan antimikroba, dan surveilans	Memerlukan waktu lebih lama; dipengaruhi kualitas spesimen, media, kondisi inkubasi, dan antibiotik sebelumnya	Tidak tersedia satu angka universal; kinerja bergantung pada patogen, media, dan standar pembanding.
Uji biokimia (TSI, indol, urease, sitrat, oksidase, motilitas/API 20E)	Karakteristik metabolik dan enzimatik isolat	Biaya relatif terjangkau; mendukung identifikasi spesies setelah kultur	Memerlukan isolat murni dan interpretasi terlatih; dapat membutuhkan waktu tambahan	Tidak dilaporkan sebagai nilai sensitivitas/spesifisitas tersendiri dalam ringkasan sumber.
Serologi	Deteksi antigen atau antibodi spesifik, bergantung pada metode	Dapat membantu konfirmasi pada patogen atau kondisi tertentu	Tidak selalu membedakan infeksi aktif dan paparan sebelumnya; cakupan patogen terbatas	Tidak tersedia angka yang dapat dibandingkan dalam naskah sumber.
PCR/real-time PCR	Amplifikasi target asam nukleat spesifik	Cepat dan sensitif; dapat mendeteksi patogen yang sulit dikultur	Biaya dan kebutuhan alat; hasil positif tidak selalu membuktikan mikroorganisme hidup; tidak menghasilkan isolat	Publikasi yang diringkas menyebut peningkatan performa, tetapi angka per patogen tidak dicantumkan secara konsisten.
Multiplex PCR/gastrointestinal syndromic panel	Deteksi beberapa target bakteri, virus, dan parasit dalam satu pemeriksaan	Deteksi simultan; waktu pemeriksaan singkat; dapat meningkatkan hasil deteksi	Biaya relatif tinggi; kemungkinan deteksi kolonisasi atau ko-deteksi yang belum tentu kausal; tidak menyediakan isolat	Dalam satu evaluasi FilmArray GI panel, sensitivitas keseluruhan ≥94,5% dan spesifisitas ≥97% untuk sebagian besar target; untuk Campylobacter spp. dilaporkan 97,1% dan 98,4%. Angka bergantung pada target dan studi validasi (Bryce, 2024).
MALDI-TOF MS	Pencocokan profil protein mikroorganisme dengan basis data	Identifikasi isolat dengan cepat setelah koloni tersedia	Bergantung pada kultur/isolat dan kelengkapan basis data; tidak mendeteksi langsung semua patogen dalam feses	Tidak tersedia angka spesifik dalam naskah sumber.
Biomarker inflamasi (CRP, PCT, IL-6, IL-8)	Respons inflamasi pejamu	Pemeriksaan pendukung untuk menilai inflamasi/kemungkinan etiologi dan keparahan	Tidak spesifik untuk patogen; tidak dapat menggantikan identifikasi mikrobiologis	Cut-off dan akurasi berbeda antarstudi/populasi; nilai numerik tidak disajikan dalam ringkasan sumber.
Biosensor/LAMP/mNGS	Deteksi berbasis biosensing, amplifikasi isotermal, atau sekuensing materi genetik	Berpotensi cepat atau memperluas spektrum deteksi	Ketersediaan, validasi klinis, biaya, dan standardisasi masih menjadi kendala	Pada evaluasi LAMP terhadap BD MAX Enteric Bacterial Panel, sensitivitas/spesifisitas: Campylobacter 88,35%/99,04%; Salmonella 88%/100%; gen Shiga toxin 71,43%/100% (Siegert et al., 2025).

PEMBAHASAN

Gastroenteritis bakteri masih menjadi masalah kesehatan masyarakat dengan angka morbiditas yang tinggi, terutama pada anak, lansia, dan individu imunokompromais. Berdasarkan hasil sintesis 14 artikel, bakteri yang paling sering menyebabkan gastroenteritis meliputi *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Campylobacter* spp., *Escherichia coli* patogenik, *Aeromonas* spp., dan *Clostridioides difficile*. Perbedaan karakteristik biologis dan faktor virulensi setiap bakteri menyebabkan variasi dalam manifestasi klinis maupun metode diagnostik yang diperlukan.[1,3,4]

Penularan umumnya terjadi melalui jalur fekal-oral akibat makanan, minuman, atau lingkungan yang terkontaminasi. Manifestasi klinis berupa diare akut, nyeri abdomen, mual, muntah, demam, hingga dehidrasi, namun gejala tersebut sering kali tidak spesifik sehingga diperlukan pemeriksaan laboratorium untuk memastikan etiologi penyakit.[3,5]

Feses merupakan spesimen utama dalam diagnosis gastroenteritis bakteri. Kultur masih menjadi gold standard karena mampu menghasilkan isolat bakteri untuk identifikasi spesies dan uji kepekaan antibiotik. Media yang umum digunakan meliputi MacConkey agar, XLD agar, Salmonella-Shigella (SS) agar, Hektoen Enteric agar, media selektif *Campylobacter*, dan media anaerob untuk *Clostridioides difficile*. Identifikasi selanjutnya dilakukan melalui uji biokimia seperti TSI, indol, urease, sitrat, oksidase, motilitas, atau sistem komersial seperti API 20E.[1,3]

Perkembangan diagnostik molekuler, seperti PCR, *real-time* PCR, *multiplex* PCR, dan *gastrointestinal syndromic panel*, telah meningkatkan sensitivitas, spesifisitas, serta kecepatan deteksi patogen dibandingkan kultur konvensional. Selain itu, MALDI-TOF MS mampu mempercepat identifikasi bakteri berdasarkan profil protein isolat. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa metode molekuler dapat mendeteksi lebih banyak patogen, termasuk *Aeromonas* spp., yang sering tidak teridentifikasi melalui kultur rutin.[1,4,6,9,10]

Meskipun demikian, kultur tetap memiliki peran penting karena menyediakan isolat bakteri untuk uji resistensi antimikroba dan surveilans epidemiologi. Sebaliknya, metode molekuler memerlukan biaya yang lebih tinggi, peralatan khusus, dan tidak dapat menggantikan kebutuhan akan isolat bakteri. Oleh karena itu, kombinasi kultur, uji biokimia, dan metode molekuler merupakan pendekatan diagnostik yang paling efektif.[1,7,14]

Selain identifikasi mikroorganisme, biomarker inflamasi seperti *C-reactive protein* (CRP), prokalsitonin (PCT), interleukin-6 (IL-6), dan interleukin-8 (IL-8) dapat membantu membedakan gastroenteritis bakteri dan nonbakteri serta menilai tingkat keparahan penyakit. Di sisi lain, teknologi biosensor mulai berkembang sebagai metode diagnostik yang menjanjikan karena

menawarkan deteksi yang cepat, sensitif, dan berpotensi lebih mudah diterapkan di masa depan.[12, 13]

Secara keseluruhan, perkembangan diagnostik laboratorium telah meningkatkan akurasi identifikasi bakteri penyebab gastroenteritis. Pendekatan yang mengombinasikan metode konvensional dan teknologi molekuler memberikan hasil diagnostik yang lebih komprehensif, mendukung pemilihan terapi antimikroba yang tepat, serta memperkuat pengendalian infeksi dan surveilans epidemiologi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil literature review terhadap 14 artikel, gastroenteritis bakteri masih menjadi penyebab utama infeksi saluran cerna dengan bakteri yang paling sering ditemukan, yaitu *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Campylobacter* spp., *Escherichia coli* patogenik, *Aeromonas* spp., dan *Clostridioides difficile*. Perbedaan karakteristik dan faktor virulensi setiap bakteri memengaruhi manifestasi klinis serta pendekatan diagnostik yang digunakan.

Kultur feses dan uji biokimia tetap berperan sebagai metode konvensional untuk isolasi bakteri dan uji kepekaan antibiotik, meskipun memiliki keterbatasan pada waktu pemeriksaan dan sensitivitas. Sebaliknya, metode molekuler seperti PCR, *multiplex* PCR, *real time* PCR, *gastrointestinal syndromic panel*, dan MALDI-TOF MS menawarkan identifikasi yang lebih cepat dan akurat. Biomarker inflamasi, seperti CRP, PCT, IL-6, dan IL-8, juga berperan sebagai pemeriksaan pendukung dalam membedakan infeksi bakteri dan nonbakteri.

Secara keseluruhan, kombinasi metode kultur, uji biokimia, dan diagnostik molekuler merupakan pendekatan yang paling efektif untuk meningkatkan akurasi identifikasi bakteri penyebab gastroenteritis, mendukung terapi yang tepat, serta memperkuat pengendalian resistensi antimikroba dan kualitas pelayanan pasien.

Kajian ini masih memiliki keterbatasan berupa tidak tersedianya rincian jumlah hasil pencarian per basis data dan data sensitivitas serta spesifisitas yang lengkap untuk seluruh metode. Pelaporan angka tersebut memerlukan verifikasi langsung terhadap artikel primer.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, masukan, dan bantuan selama proses penyusunan literature review ini. Penghargaan juga disampaikan kepada para peneliti yang hasil karyanya menjadi referensi dalam penyusunan artikel ini. Semoga kajian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang mikrobiologi klinik dan diagnostik laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ligero-López J, García-Rodríguez J, Ruiz-Carrascoso G. Diagnosis of gastrointestinal infections: comparison between traditional microbiology and a commercial syndromic molecular-based panel. FEMS Microbiol Lett. 2023;370:fnad122.
2. Sajeed SM, De Dios MP, Dan OWJ, Punyadasa AC. Defining a clinical prediction rule to diagnose bacterial gastroenteritis requiring empirical antibiotics in an emergency department setting: a retrospective review. Indian J Surg.2023.
3. Shane AL, Mody RK, Crump JA, Tarr PI, Steiner TS, Kotloff K, et al. Infectious Diseases Society of America clinical practice guidelines for the diagnosis and management of

infectious diarrhea. Clin Infect Dis. 2017;65(12):e45–80.
4. Yuwono C, Wehrhahn MC, Liu F, Zhang L. Enteric *Aeromonas* infection: a common enteric bacterial infection with a novel infection pattern detected in an Australian population with gastroenteritis. Microbiol Spectr. 2023;11(4).
5. Luo X, Deng J, Luo M, Yu N, Che X. Detection and characterization of bacterial and viral acute gastroenteritis among outpatient children under 5 years old in Guangzhou, China. Am J Trop Med Hyg. 2024.
6. Koeffer J, Kolb M, Sorel O, et al. Clinical performance evaluation of TAQPATH Enteric Bacterial Select Panel for the detection of common enteric bacterial pathogens. Microbiol Spectr. 2024;12(1).
7. Moon RC, Bleak TC, Rosenthal NA, et al. Relationship between diagnostic method and pathogen detection, healthcare resource use, and cost in U.S. adult outpatients treated for acute infectious gastroenteritis. J Clin Microbiol. 2023;61(2).
8. Sagas D, Adler A, Kasher C, et al. The effect of the transition to molecular diagnosis on the epidemiology and the clinical characteristics of bacterial gastroenteritis in Northern Israel. Infect Dis (Lond). 2024;56(2):157–163.
9. Pavia AT, Cohen DM, Leber AL, Daly JA, Jackson JT, Selvarangan R, et al. Clinical impact of multiplex molecular diagnostic testing in children with acute gastroenteritis presenting to an emergency department: a multicenter prospective study. Clin Infect Dis. 2024.
10. Sameer M, Masood A, Almutawea L, Fox G, Loni R, Ahmed A, et al. Gastrointestinal panel performance for the diagnosis of acute gastroenteritis in pediatric patients. Cureus. 2024;16:e61889.
11. Iffland A, Zechel M, Lewejohann JC, Edel B, Hagel S, Hartmann M, et al. Experience with PCR testing for enteric bacteria and viruses of emergency department patients with acute gastroenteritis: are there implications for the early treatment of *Clostridioides difficile* infection? Antibiotics (Basel). 2024;13(3):243.
12. Cho H, Lee JH, Park SC, Lee SJ, Youk HJ, Nam SJ, et al. Procalcitonin and C-reactive protein as diagnostic biomarkers for bacterial gastroenteritis: a retrospective analysis. J Clin Med. 2025;14(7):2135.
13. Adumitrăchioaiei H, Săsăran MO, Mărginean CO. The diagnostic and prognostic role of interleukin 6 and interleukin 8 in childhood acute gastroenteritis: a review of the literature. Int J Mol Sci. 2024;25(14):7655.
14. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Multiplex tests to identify gastrointestinal bacteria, viruses and parasites in people with suspected infectious gastroenteritis. London: NICE; 2023.
15. Bryce C. FilmArray GI Panel in the assessment of acute gastroenteritis. Am Fam Physician. 2024;109(1):88–89.
16. Siegert L, Stoll S, Edel B, Löffler B, Rödel J. Loop-mediated isothermal amplification as a diagnostic tool for rapid identification of enteric bacterial pathogens from stool samples. Diagn Microbiol Infect Dis. 2025;113(3):117004. doi:10.1016/j.diagmicrobio.2025.117004.

17. Miller JM, Binnicker MJ, Campbell S, et al. Guide to utilization of the microbiology laboratory for diagnosis of infectious diseases: 2024 update by the Infectious Diseases Society of America and the American Society for Microbiology. Clin Infect Dis. 2024. doi:10.1093/cid/ciae104.