

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bakteri merupakan mikroorganisme prokariotik yang dapat beradaptasi dan tumbuh dalam berbagai habitat seperti air, tanah dan jaringan makhluk hidup. Dalam laboratorium mikrobiologi, untuk menumbuhkan sifat-sifat suatu bakteri diperlukan suatu substansi yang sudah diatur komposisi nutrisinya, yang disebut media. Media kultur atau media pertumbuhan adalah suatu bahan yang tersusun atas campuran nutrisi yang berfungsi menyediakan kebutuhan esensial bagi mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang biak. Mikroba juga secara khusus dikultur menggunakan media yang mensuplai unsur hara dan kondisi lingkungan yang tepat (air, pH dan oksigen) untuk mendukung pertumbuhannya. Kombinasi zat nutrisi yang digunakan oleh organisme tersebut dikenal sebagai medium kultur, sedangkan proses menumbuhkan mikroorganisme dikenal sebagai kulkur. Dalam proses mikrobiologi klinik, media kultur berperan sebagai *gold standard* dalam penegakan diagnosis pasti penyakit infeksi. Selain itu, media kultur berperan salah satunya sebagai proses isolasi dan karakterisasi sifat fisiologis (Atmanto dkk, 2022).

Media kultur bakteri terbagi dalam kelompok berdasarkan bentuk, komposisi, dan fungsi media terhadap pertumbuhan bakteri (Atmanto dkk. 2022). Berdasarkan bentuknya, media dibagi menjadi tiga yaitu media cair (liquid), semi padat (semisolid) dan padat (solid). Salah satu jenis media

yang sangat penting adalah media padat. Media padat memungkinkan bakteri untuk membentuk koloni yang terpisah karena sel bakteri tumbuh di permukaan atau dalam struktur padat sehingga memudahkan analisis morfologi. Berdasarkan fungsinya media dapat berperan sebagai penghambat mikroorganisme tertentu yang disebut media selektif. Sifat selektif ini dicapai dengan menambahkan zat pewarna, antibiotik, garam atau inhibitor yang dapat mengubah metabolisme mikroba, sedangkan yang menyebabkan mikroba menghasilkan perubahan pola pertumbuhan tertentu yang dapat digunakan sebagai identifikasi bakteri dan dapat membedakan berdasarkan reaksi kimia disebut media diferensial. Berdasarkan komposisi pada umumnya terdiri dari sumber nutrisi seperti pepton, garam, karbohidrat, agen selektif seperti garam empedu dan crystal violet, serta indikator pH yang berfungsi untuk membedakan bakteri berdasarkan aktivitas metabolisme (Fachrial dkk, 2022).

Media kultur selektif diferensial menjadikan peran utama dalam pemeriksaan mikrobiologi klinik karena memungkinkan isolasi sekaligus pembeda awal antara kelompok bakteri yang berbeda berdasarkan sifat biokimiawinya. Salah satu media yang paling sering digunakan adalah *MacConkey Agar* (MCA). MCA merupakan media selektif dan diferensial yang tersusun atas pepton sebagai sumber nitrogen dan asam amino untuk mendukung pertumbuhan bakteri, serta laktosa yang berfungsi sebagai karbohidrat fermentasi untuk membedakan bakteri berdasarkan kemampuan menghasilkan asam. Komponen *bile salts* dan *crystal violet* memiliki fungsi

untuk menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif sehingga memungkinkan isolasi lebih spesifik terhadap bakteri gram negatif. Media ini juga mengandung *neutral red* sebagai indikator pH yang akan berubah warna akibat produksi asam dari fermentasi laktosa. Komposisi agar berperan sebagai zat pematat untuk memberikan bentuk koloni yang terpisah selama inkubasi (Suprihatin dkk, 2021).

Dalam praktik mikrobiologi klinis, media dengan komposisi yang tepat menjadi faktor penting untuk memastikan keberhasilan isolasi bakteri patogen, sedangkan dalam pendidikan pemilihan media dengan komposisi yang tepat menjadi aspek krusial untuk memastikan keberhasilan proses pembelajaran terkait isolasi dan identifikasi bakteri secara akurat. Perkembangan praktis dalam penyusunan media kultur kemudian dipengaruhi oleh kebutuhan logistik laboratorium, terutama terkait stabilitas bahan, kompatibilitas komponen, serta kemudahan memperoleh bahan baku di berbagai wilayah.

Enterobacter aerogenes adalah bakteri Gram negatif enterik yang umumnya ditandai dengan karakter fermentasi laktosa, menghasilkan koloni berwarna merah muda pada media MCA (Canada, 2020). Bakteri ini mampu menurunkan pH medium di sekitar koloni, pada media MCA, indikator pH (*neutral red*) adalah $< 6,8$. Hal ini menjadikan koloni berubah menjadi merah muda atau pink. Secara biokimia *Enterobacter aerogenes* umumnya oksidase negatif dan katalase positif serta mampu memfermentasi beberapa karbohidrat selain laktosa.

Perkembangan praktis dan logistik di laboratorium pendidikan dan penelitian memunculkan kebutuhan untuk mengevaluasi alternatif komponen media yang lebih stabil dan mudah diperoleh. *Neutral red*, sebagai indikator yang mewarnai koloni apabila terjadi fermentasi laktosa, memiliki keterbatasan terkait kestabilan warna dan ketersediaan di beberapa kondisi produksi lokal, sementara *phenol red* telah lama dipakai pada berbagai media kultur karena stabilitasnya dan respons warna yang mudah diamati pada perubahan pH media (Y. Suprihatin dkk. 2021). Oleh karena itu, penggantian indikator *neutral red* pada formulasi MCA berpotensi mengubah cara memfermentasi mulai dari pewarnaan koloni hingga terjadi perubahan warna media. Sehingga perlu dievaluasi apakah substitusi tersebut tetap mempertahankan kemampuan diferensial dan parameter pertumbuhan yang relevan.

Uraian latar belakang tersebut mendasari perlunya dilakukan penelitian ini tentang uji banding hasil pertumbuhan bakteri *Enterobacter aerogenes* terhadap media MCA modifikasi dan standar yaitu dengan penggantian indikator *neutral red* dengan *phenol red*.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah “Apakah media MCA modifikasi dengan indikator *phenol red* dapat digunakan untuk isolasi dan identifikasi bakteri *Enterobacter aerogenes* serta sebanding dengan media MCA standar dengan indikator *neutral red*?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui karakteristik morfologi koloni dari bakteri *Enterobacter aerogenes* secara makroskopis pada media MCA modifikasi dan standar.
2. Mengetahui karakteristik morfologi sel dari bakteri *Enterobacter aerogenes* secara mikroskopis pada media MCA modifikasi dan standar.
3. Mengetahui ada atau tidak ada perbedaan rerata diameter koloni bakteri yang tumbuh pada media MCA modifikasi dan standar.
4. Mengetahui media MCA modifikasi dapat digunakan sebagai media alternatif untuk isolasi dan identifikasi bakteri *Enterobacter aerogenes*.
5. Mengetahui persentase kesesuaian karakteristik bakteri *Enterobacter aerogenes* pada media MCA modifikasi dan standar.

D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari penelitian adalah bidang mikrobiologi Teknologi Laboratorium Medis yang mencakup ilmu yang berfokus pada variasi karakteristik hasil pertumbuhan bakteri *Enterobacter aerogenes* yang tumbuh pada media MCA modifikasi dan standar.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan memperkaya kajian ilmiah di bidang mikrobiologi, khususnya mengenai karakteristik pertumbuhan dan identifikasi bakteri serta menjadi acuan penelitian selanjutnya dengan bakteri lain serta perancangan modifikasi media lain.

2. Manfaat praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai alternatif penggunaan media MCA modifikasi dengan indikator *phenol red* untuk isolasi dan identifikasi khususnya bakteri *Enterobacter aerogenes* dan bakteri Gram negatif basil (batang) pada umumnya pada pembelajaran praktik di institusi pendidikan.

F. Keaslian Penelitian

No	Judul	Hasil	Perbedaan	Persamaan
1	Suprihatin, dkk. (2021) dengan judul Analisis Pertumbuhan bakteri <i>Escherechia coli</i> dan <i>Salmonella typhi</i> pada Modifikasi Media MCA	a. Menanamkan bakteri <i>E.coli</i> dan <i>Salmonella typhi</i> pada media MCA dan MCA dengan indikator <i>phenol red</i> . b. Menginkubasi bakteri uji 24 jam suhu 37°C c. Menghitung jumlah koloni CFU/mL dan mengamati sifat fermentasi laktosa. d. Data homogen dan tidak ada perbedaan rata-rata koloni <i>E.coli</i> dan <i>S.typhi</i> antara media modifikasi dan media kontrol.	Bakteri uji	Jenis media yang digunakan
2	Warsiki, dkk (2016) dengan judul Media Berindikator Warna Sebagai Pendeteksi <i>Salmonella typhimurium</i>	a. Pembuatan media indikator warna yang diberi tambahan berbagai media selektif seperti XLD, HEA, SSA dan BSA serta penambahan media BHI dan indikator <i>phenol red</i> . b. Media indikator warna dengan tambahan <i>phenol red</i> mampu menunjukkan perubahan warna yang jelas ketika terjadi pertumbuhan bakteri.	Jenis bakteri	Indikator <i>phenol red</i> sebagai indikator penanda visual sensitif pada media.